Planetarium Science Center
العلم للجميع

نشـــــرة
مركز القبة السماوية العلمي

ربيـــــع ٢٠١١

في هذا العـــدد....

القبة السماوية ٢
متحف تاريخ العلوم ٦
قاعة الاستكشاف ٨
أخبار المركز ٩
ملف العدد
• الطيب والشرس والقبيح ١٠
• التنقيب في منجم الإنسان ١٢
• الذهب الأزرق ١٤
• في المطبخ ١٦
• بالألوان الطبيعية ١٨
اقرأ هذا الكتاب! ١٩
والحاصل على جائزة نوبل هو... ..... ٢٠
تكريم ٢٢
الكيمياء الخضراء ٢٣

الكيميـــاء؛ حياتنا...

بقلـم: مايسة عزب

نكرس نحن العاملين في مجال توصيل العلوم – وهو مجال راقٍ ورفيع الشأن – حياتنا المهنية إلى المشاركة الفعالة في نشر العلوم بشتى أشكالها. وعليه، فنحن فريق تحرير مركز القبة السماوية العلمي مسئولون وكذلك متميزون بتوصيل كل ما هو مرتبط بالعلوم، وخاصة تلك المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالحياة اليومية. وفي إطار هذه الرسالة الجامعة فإنه من أبسط واجباتنا أن نشارك بصفة مستمرة في الاحتفاليات العلمية الدولية وكذلك في التساؤلات والمخاوف العالمية.

لذلك، ندأب على المساهمة في الموضوعات الدولية السنوية؛ مثل العام الدولي للفلك والعام الدولي للتنوع الحيوي. وكذلك نشارك في الشئون العالمية المعاصرة والمُلِحَّة كالتغير المناخي، وهو أحد أخطر الأزمات التي تواجه العالم حاليًا؛ والمخاطر التي تتعرض لها صحة الإنسان اليوم؛ وأخيرًا، وليس بآخر، الموضوع الأكثر شعبية: العلماء، اكتشافاتهم واختراعاتهم.

وباعتبارنا موصلين للعلوم، تقع على عاتقنا مسئولية فريدة وشديدة الأهمية وهي توصيل المعرفة المعقدة من العلماء إلى عموم الجمهور في صور وكلمات مبسطة يفهمونها ويتفاعلون معها. لذلك يكون الكثير منا ذوي خلفية علمية عامة وغير متخصصة حتى يتسنى لنا التبسيط بهدف تقريب ما هو معقد لمن لا يملك القدرة أو الرغبة أو حتى الوقت للتعمق في فهم تلك الأمور. إلا أن المهمة الأصعب بالنسبة إلينا، كفريق تحرير مركز القبة السماوية العلمي، حتى الآن هي تلك التي نحن بصددها، وهي كشف النِقاب عن ألغاز ومعجزات ذلك العلم المركزي الذي يحتفل به العالم هذا العام: الكيمياء.

ومع ذلك، فقد انطلقنا وكُلنا حماس لمواجهة تلك المهمة التي بدت في أولها شاقة، وهي مهمة فك شفرات ذلك العلم البديع الذي فاجئنا بعالم من العجائب المثيرة. فكم أذهلنا أن نكتشف ذلك الطيف من العناصر التي نحملها داخل أجسامنا؛ وأن ندرك حقيقة ما تفعله الكيماويات بالأرض التي نقطنها، والهواء الذي نتنفسه، والماء الذي نشربه؛ وأن نجد كيمياء عجيبة داخل وحول الطعام الذي نأكله بدءًا من نموه على الأشجار، مرورًا برحلته داخل مطابخنا، ونهايةً في أمعائنا.

وبطبيعة الحال، فإن الحديث عن الكيمياء ليس بطريق مفروش بالورود؛ فقد كان من المحتَّم أن تعترضنا الأشواك المؤلمة والمخيفة، وقد حدث. إلا أن ما يجب أن نتذكره دائمًا هو أنه على الرغم من السلبيات التي أصابتنا من جراء الكيماويات فإنها ليست بفعل الكيمياء وإنما نتيجة سوء استخدامها والاستغلال المفرط النابع من الطمع والتهور، وهما من طبيعة البشر؛ وهي نفس الطبيعة التي أدت إلى تدمير البيئة، والتنوع الحيوي، والمناخ، إلى آخره.

طيب، أم شرس، أم قبيح؛ الحكم لك عزيزي القارئ. المهم هو أن تأخذ من الوقت لتقرأ، وتشاهد، وتسمع، وتفكر؛ لتسعى وراء الحقيقة المراوغة لسحر الكيمياء الغامض؛ ببساطة، لتحصل على المعلومات اللازمة لتشكل رأيك الخاص.

ولعلنا نساعدك قليلاً في رحلة التنقيب عن الحقيقة بما نقدمه في هذا العدد، "ربيع ٢٠١١"، والعدد القادم، "صيف ٢٠١١"، والاثنان نُكرِّسهما لذلك العالم الثري والآسر الذي هو الكيمياء.

الكيميـــاء
في حيـاتنـا اليوميـة

بقلم: الدكتورة بشرى عوض
أستاذ الكيمياء بكلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس

الكيمياء علم أساسي لجميع العلوم الأخرى؛ فهي من العلوم التجريبية المثيرة التي تتيح لنا فهم العالم وتسهل لنا الحياة. ومن خلال قراءتك لهذا العدد، سوف ترى كيف تتواجد الكيمياء في حياتنا اليومية: في أجسامنا، وفي المنزل؛ في الهواء الذي نتنفسه، والطعام الذي نأكله، والماء الذي نشربه، والصابون الذي نستخدمه؛ وكذلك في الطبيعة، وفي عواطفنا، وفي كل ثانية من حياتنا، وفي كل شيء نراه أو نلمسه.

العناصر التي تكوِّن جسم الإنسان

يتكون جسم الإنسان من مركبات كيميائية، فيتكون معظمه من المياه؛ حيث تشكل المياه ٦٥–٩٠٪ من وزن الخلايا. وتشكل ستة عناصر ٩٩٪ من جسم الإنسان: الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والكالسيوم والفوسفور. بينما تحتوي الـ ١٪ المتبقية على مجموعة كبيرة من العناصر؛ منها البوتاسيوم والكبريت والصوديوم والماغنيسيوم والنحاس والزنك والسيلينيوم والموليبدينوم والفلور والكلور واليود والمنجنيز والكوبالت والحديد، وغيرها.

المضادات الحيوية

المضادات الحيوية هي مواد كيميائية تنتجها البكتيريا أو الفطريات، وتقوم بتدمير الكائنات الحية الدقيقة الأخرى أو تعوق نموها. وتشمل المضادات الحيوية: البنسلين والتيتراسيكلين والأمبيسيلين والأموكسيلين. فعلى سبيل المثال، فإن الكلورامفينيكول مضاد فعَّال للعديد من الجراثيم المسببة للأمراض. ولأنها سهلة الامتصاص من خلال القناة الهضمية، يمكن تناولها عن طريق الفم في بعض الحالات كالتيفود والكوليرا والالتهاب الرئوي.

البوليمرات

تتكون البوليمرات (متعددة الجزيئات) عندما يخضع أكثر من اثنين من المونمرات (أحادية الجزيئات) لتفاعلات كيميائية فتتحد. ومنذ قديم الأزل، استخدم الإنسان بوليمرات عدة يتم الحصول عليها من النباتات والحيوانات. أما حديثًا، فقد تمكنا بمساعدة الكيمياء من تكوين مواد مشابهة وبصفات أفضل. من أمثلة البوليمرات الطبيعية: القطن (السليولوز) والنشا والحرير والمطاط والصوف، أما البوليمرات من صنع الإنسان فأشهرها البلاستيك والنيلون والتفلون.

تتمة المقال ص ٢٣

السحر الفضي

بقلم: مايسة عزب
بحث: شاهندة أيمن

من وجهة النظر العملية

تُصنَف الفضة من المعادن النفيسة؛ وهي معادن جذابة جدًا ولكن نشاطها الكيميائي ليس قويًا. وكما يشير مسماها، فإن المعادن النفيسة ليست متوفرة بكثرة في القشرة الأرضية. فتُقدَّر وفرة الفضة في القشرة الأرضية بـ٠,١ جزء من المليون؛ وتتوافر الفضة في مياه البحر أيضًا، حيث يُعتقد أنها متوفرة بنسبة ٠,٠١ جزء من المليون.

استخدم الإنسان الفضة منذ آلاف السنين؛ حيث تتوفر كعنصر حر في الطبيعة، ويسهل استخلاصها من موادها الخام. إلا أن الخامات الغنية بالفضة قد اختفت منذ زمن طويل وذلك نتيجة للتعدين؛ لذلك يتم استخراج الفضة اليوم من الخامات التي تحتوي على كميات صغيرة جدًا من المعدن. وعادة ما يتم إنتاج هذا المعدن كمنتج ثانوي أثناء استخراج المعادن الأخرى؛ فبعد إزالة المعادن الأساسية، غالبًا ما تحتوي المخلفات على كميات صغيرة من الفضة، والتي يتم استخراجها عن طريق التحليل الكهربائي.

والفضة من المعادن غير النشطة؛ فهي لا تتفاعل مع الأكسجين في الهواء في ظل الظروف العادية. ولكنها تتفاعل ببطء مع مركبات الكبريت في الهواء؛ وينتج عن هذا التفاعل كبرتيد الفضة (Ag_2S)، وهو مركب أسود. وكبرتيد الفضة هو السبب وراء فقدان الفضيات وغيرها من الأشياء المطلية بالفضة للمعانها وبريقها مع مرور الوقت.

ولأنها أكثر المعادن مرونة، يمكن تطويع الفضة لصناعة الأسلاك الرقيقة، وكذلك إبرامها في صفائح رقيقة. والفضة من المعادن الناعمة بيضاء اللون ذات سطح لامع عاكس للضوء بشكل ممتاز؛ إلا أن أكثر الصفات تميزًا للفضة فهي أنها أفضل موصل للحرارة والكهرباء.

في واقع الأمر، تعد المعدات الكهربائية والإلكترونية هي ثاني أهم استخدامات الفضة؛ حيث يُستخدم حوالي ٢٠٪ من إنتاج الفضة لهذا الغرض. والواقع أن الفضة هي أكثر المعادن المفضلة في المعدات الكهربائية، وذلك لأن الكهرباء تتدفق عبرها بسهولة أكثر من أي معدن آخر؛ إلا أنه في معظم الحالات، يتم استخدام المعادن مثل النحاس أو الألومونيوم لأنها أقل تكلفة.

ومع ذلك، ففي بعض الأحيان، يكون الجهاز الكهربائي شديد الأهمية فلا تكون التكلفة عائقًا. فعلى سبيل المثال، يجب أن تعمل الأجهزة الكهربائية على الطائرات والمركبات الفضائية والأقمار الصناعية بشكل فعَّال ومنتظم؛ حينها تتضاءل أهمية تكلفة الفضة بعكس الحال عند استخدامها في الأجهزة المنزلية.

ويُستخدم حوالي خُمس كمية الفضة المنتجة في مجموعة متنوعة من المنتجات الأخرى. فعلى سبيل المثال، كثيرًا ما تُستخدم الفضة في حشو الأسنان؛ حيث يُستخدم أملغم الفضة (مزيج من الفضة والزئبق) في حشو الأسنان المسوَّسة، وذلك لأنه غير سام وغير قابل للتحلل أو التفاعل مع غيره من المواد.

أما أهم استخدام للفضة اليوم فهو التصوير؛ حيث تعتمد تقنية التقاط الصور الفوتوغرافية على فكرة كيميائية بسيطة، وهي أن الضوء قد يتسبب في تحرك الإلكترونات.

فيتم تحويل الفضة الصافية إلى مُركَّب: كلوريد الفضة (AgCl)، أو بروميد الفضة (AgBr)، أو أيوديد الفضة (AgI). في هذا التفاعل، تتحد الفضة مع الكلور أو البروم أو الأيودين، وذلك لتشكيل المركَّب؛ حيث تفقد كل ذرة فضة إلكترونًا واحدًا ينتقل إلى ذرة العنصر الآخر. هكذا تصبح ذرة الفضة أقل إلكترونًا واحدًا، فتصبح أيون فضة.

تُغطى الأفلام الفوتوغرافية بطبقة رقيقة من أيونات الفضة، وهي عديمة اللون. وعندما يتعرض الفيلم للضوء، يمنح الضوء الإلكترونات الطاقة فيعود بعضها إلى أيونات الفضة، ومن ثمَّ تتحول تلك الأيونات لتصبح ذرات فضة مرة أخرى، وتلك الذرات سوداء اللون. وبالتالي، فعند التعرض للضوء تتحول المناطق المعرضة من الفيلم الفوتوغرافي إلى اللون الأسود.

وبطبيعة الحال، فإنه عند التقاط الصور، لا تتعرض جميع أجزاء الفيلم لنفس الكميات من الضوء؛ أي أن بعض المناطق تحصل على ضوء أكثر عن غيرها، فتصبح بعض أجزاء الفيلم مظلمة جدًا وتكون أجزاء أخرى أقل ظلمة. وهناك خطوات إضافية ضرورية لتحميض الأفلام الفوتوغرافية لاستخراج الصور منها، ولكن الخطوة الأولى في التقاط الصور هي تحويل أيونات الفضة إلى ذرات فضة مرة أخرى عن طريق الضوء.

من الظلمات إلى النور

تساهم المعالجة الصحيحة لصور الأبيض والأسود المعاصرة في طول عمرها بشكل كبير. فبالرغم من أن أفلام الأبيض والأسود، سواء المعتمدة على جيلاتين الفضة أو ذات قاعدة الفايبر، المعالجة بشكل صحيح تكون مستقرة بشكل كبير في ظل الحرارة الجافة والضوء المرئي، إلا أنها عرضة للتدهور عند التعرض للكيماويات العنيفة.

تحتوي أفلام الأبيض والأسود غير المكشوفة على أملاح الفضة (هاليدات الفضة) في هيئة المادة الحساسة للضوء المدموجة بطبقة الجيلاتين. وهاليدات الفضة بيضاء ولكنها تتحول ببطء إلى اللون الأصفر، ثم تتحول إلى اللون البني، وأخيرًا إلى اللون الأسود عند التعرض للضوء. وليس من الضروري تعريض المواد الفوتوغرافية الحديثة إلى الضوء لفترة طويلة، فيكفي جزء من الثانية في حالة الأفلام، وبضع ثوانٍ في حالة الورق المطبوع. ويخلق التعرض الطفيف للضوء صورة "كامنة" غير مرئية، والتي من الممكن جعلها مرئية عن طريق معالجتها في أحد المحاليل الكيميائية المعروفة باسم "المُحمض".

والخطوات الخمس الخاصة بعملية المعالجة التقليدية لأفلام الأبيض والأسود بعد تعرضها للضوء أو الصور المسبغة على الورق هي:

التحميض: أثناء تلك العملية، تتحول هاليدات الفضة المكشوفة إلى ذرات الفضة السوداء، وذلك لتكوين الصورة المرئية. ويتم تحميض الصور عند درجة حرارة محددة، عادةً ما تكون ٢٠ درجة مئوية.

التوقيف: يمكن للمادة المستخدمة في التحميض ومدة التحميض التأثير على الخصائص المهمة للصورة مثل التباين. ويتم إيقاف عملية التحميض من خلال معالجة الفيلم أو الورق لمدة ١٥–٣٠ ثانية في حوض التوقيف، والذي عادةً ما يتكون من ٢٪ من حامض الخليك الممزوج بالماء.

التثبيت: في هذه المرحلة من العملية، يتبقى بالفيلم أو الورق هاليدات فضة حساسة للضوء غير مكشوفة لم يتم تحميضها، ويجب إزالتها. لذلك فإن خطوات التثبيت والغسيل هي خطوات غاية في الأهمية لضمان استمرارية الصور المحمَّضة.

يقوم حمام التثبيت بإذابة هاليدات

من وجهة النظر الكيميائية

الرمز: Ag

الرقم الذري: ٤٧

الكتلة الذرية: ١٠٧,٨٦٨٢

العائلة: مجموعة 11 (B) – معدن انتقالي

يصنف الكيميائيون الفضة كمعدن انتقالي، والمعادن الانتقالية هي العناصر التي تقع ما بين المجموعة ٢ والمجموعة ١٤ في الجدول الدوري، والأمر الأكثر إثارة للاهتمام في المعادن الانتقالية هو وجود إلكترونات التكافؤ—أي الإلكترونات التي تدخل في عملية الدمج مع العناصر الأخرى—في أكثر من مدار واحد؛ وهو سبب ظهور تلك المعادن في حالات أكسدة متعددة ومختلفة.

الفضة غير المكشوفة، وبالتالي إزالتها من الصورة. إذا لم تكتمل عملية التثبيت، ستبقى هاليدات الفضة وبعض المركبات الأخرى في الفيلم أو الصور المطبوعة، الأمر الذي قد يتسبب في تحويل تدرجات اللونين الأبيض والأسود إلى اللونين الأصفر والبني. ولن تقوم خطوة الغسيل بإزالة هذه المركبات لأنها تذوب في محاليل التثبيت الجديدة فقط؛ ولذلك من الضروري القيام بحمامين للتثبيت.

تعمل المثبتات التقليدية ذات خصائص التصلب ببطء لأن تصلب الجيلاتين يؤدي إلى بطء اختراقهم وانتشارهم في طبقاته. أما المثبتات السريعة غير المتصلبة فهي أكثر فاعلية، ويتم إزالتها من الأفلام والأوراق بشكل أسرع. إلا أن وجود كميات متبقية من أي من النوعين من المثبتات قد يضر ثبات الصورة.

الغسيل: بعد خطوة التثبيت، يجب إزالة بقايا محلول التثبيت من الصور. وإذا لم يتم ذلك، فإن المركبات التي تحتوي على ذرات الكبريت قد تتفاعل مع حبيبات الفضة وذلك لتشكيل مركبات فضة صفراء أو بنيَّة اللون، ولاسيما في وجود رطوبة عالية نسبيًّا ودرجات حرارة مرتفعة.

وتتم إزالة بقايا أملاح التثبيت عن طريق غسيل الأفلام والمطبوعات في مياه جارية لفترات طويلة من الزمن. وتعتمد فعالية عملية الغسيل على نوع المثبت المستخدم في المعالجة، وكذلك وزن الورق، فضلاً عن الحرارة، ودرجة الحموضة، والتدفق، وكمية الأملاح الموجودة في مياه الغسيل.

التجفيف: آخر خطوة في العملية هي تجفيف الصورة على شاشة مصنوعة من الألياف الزجاجية في بيئة نظيفة خالية من الغبار لمنعها من التقاط الشوائب الخارجية. ويؤدي الإفراط في التجفيف إلى تجعيد الصورة.

معالجات لاحقة: منذ القرن التاسع عشر، وتُعتبر عملية التناغم (toning) خطوة اختيارية للعلاج وذلك بعد اكتمال عملية المعالجة العادية. خلال عملية التناغم، تتفاعل جزيئات الفضة التي تشكل الصورة مع أملاح معدنية أخرى لتشكيل مركبات فضة أو سبائك. وعلاج التناغم له أثران رئيسيان: فهو يغير من تأثير الصورة ويزيد من دوامها.

مشكال الألوان

تختلف كيمياء عملية تحميض الأفلام الملونة بعدة طرق أساسية:

١. تستخدم مرحلة التحميض مواد كيميائية تقليلية لتحويل حبيبات هاليدات الفضة إلى فضة نقية. وينتج عن هذا التفاعل مُحَمِّض مؤكسَد يتفاعل مع مواد كيميائية تُسمى "كوبلر" في كل من الطبقات التي تشكل الصورة. ويساعد هذا التفاعل الكوبلرات على تشكيل الألوان، وتختلف هذه الألوان بناءً على الحساسية اللونية لحبيبات هاليدات الفضة.

وتُستخدم كوبلرات مُشَكِّلة للألوان مختلفة في كل من الطبقات الحساسة للأحمر والأخضر والأزرق. وتقوم الصور المخبأة في الطبقات المختلفة بتشكيل صبغة ملونة مختلفة عند تحميض الفيلم:

- تشكل الطبقات الحساسة للون الأحمر صبغة سيان (لون أزرق قريب من اللون السماوي).
- تشكل الطبقات الحساسة للون الأخضر صبغة أرجوانية.
- تشكل الطبقات الحساسة للون الأزرق صبغة صفراء.

٢. تتوقف عملية التحميض إما عن طريق الغسيل أو بحمام تثبيت.

٣. تتم إزالة حبيبات هاليدات الفضة التي لم تتعرض للضوء عن طريق استخدام محلول تثبيت.

٤. تتم إزالة الفضة التي تم تحميضها في المرحلة الأولى عن طريق مواد التبييض الكيميائية.

٥. يتم غسيل صورة النيجاتيف لإزالة أكبر قدر ممكن من المواد الكيميائية والمواد التفاعلية؛ ثم يتم تجفيف شرائط الفيلم.

على عكس النيجاتيف الأبيض والأسود، فإن النيجاتيف الملوَّن لا يحتوي على فضة. وبالإضافة إلى كونه عكسي اللون، يكون للنيجاتيف درجة لون برتقالية صفراء. ويُعتبر النيجاتيف ملوَّنًا بمعنى أنه كلما زاد التعرض لدرجة أعلى من اللون الأحمر، زادت صبغة السيان؛ حيث إن اللون السيان هو عبارة عن مزيج من اللونين الأزرق والأخضر، أو اللون الأبيض بدون اللون الأحمر. وبالمثل، تحتوي الطبقات الحساسة للون الأخضر على صبغة أرجوانية، وتحتوي طبقات الصورة الحساسة للون الأزرق على صبغة صفراء. وتنتج درجة اللون البرتقالية عن الأصباغ الخافية التي تساعد في تصحيح العيوب في عملية إنتاج اللون عمومًا.

فتعتمد الألوان التي تتكون في النيجاتيف الملوَّن على نظام التشكيل الطرحي للألوان. ويستخدم نظام الطرح لونًا واحدًا، إما السيان أو الأرجواني أو الأصفر؛ وذلك للسيطرة على كل من الألوان الأساسية. بينما يستخدم نظام الإضافة مزيجًا من اللون الأحمر والأخضر والأزرق لإنتاج اللون. والتلفزيون هو من أنظمة الإضافة؛ فهو يستخدم نقاط صغيرة من اللون الأحمر والأخضر والأزرق الفسفوري لإنتاج اللون. ولكن في الصورة الفوتوغرافية، يتم ترتيب الألوان في طبقات، لذلك لا بد من استخدام نظام الطرح.

في عدد سابق لنا، تحدثنا عن تطور علوم واختراعات التصوير الفوتوغرافي والسينمائي؛ التقاط وإسقاط الصور بالتحديد، فضلاً عن تسجيل وإصدار الصوت. ومع ذلك، لولا قوة وسحر الكيمياء، ذلك العلم الذي يتداخل مع كل جانب من جوانب الحياة التي نستمتع بها الآن، لما ظهرت الصور الثابتة أو المتحركة، سواء كانت أبيض وأسود أو ملوَّنة. فلولا البحوث الكيميائية وتداخلها مع كل شيء حولها لما ظهرت نعمة التقاط اللحظات التي لا تُنسى لنعتز بها إلى الأبد، ولكنا قد أضعنا فرصة لاكتشاف بعض أروع الفنون التي عرفتها البشرية على الإطلاق.

المراجع

www.chemistryexplained.com
www.cci-icc.gc.ca
www.cheresources.com

لا يفـــوتك!

لفترة محدودة

معلومات للزائر

- للاطلاع على الجدول اليومي ورسوم دخول عروض القبة السماوية، يرجى زيارة موقعنا الإلكتروني: www.bibalex.org/psc
- يرجى ملاحظة أنه، ولأسباب فنية، تحتفظ القبة السماوية بحق إلغاء أو تغيير العروض في أي وقت بدون إخطار مسبق.

العروض المتاحة

دورية زولا
٢٣ دقيقة
نجوم الفراعنة
٣٥ دقيقة
العجائب السبع
٣٠ دقيقة
سر النيل
٤٥ دقيقة
رحلة كونية
٣٥ دقيقة
واحة في الفضاء
٢٥ دقيقة
عرض النجوم
٤٥ دقيقة

كبلر-١١: مجَموعة شمسية جديدة؟!

بقلم: سارة خطاب

"**المركبة الفضائية كبلر تكتشف نظامًا كوكبيًّا غير عادي**"، نقلاً عن وكالة ناسا يوم ٢ فبراير ٢٠١١.

تمكن العلماء باستخدام التلسكوب الفضائي التابع لوكالة ناسا "كبلر" من اكتشاف نظام مُكَوَّن من ستة كواكب، هي عبارة عن مزيج من الصخور والغازات، وتدور حول نجم واحد يشبه الشمس يُطلق عليه اسم "كبلر-١١"، ويبعد عن الأرض حوالي ٢٠٠٠ سنة ضوئية.

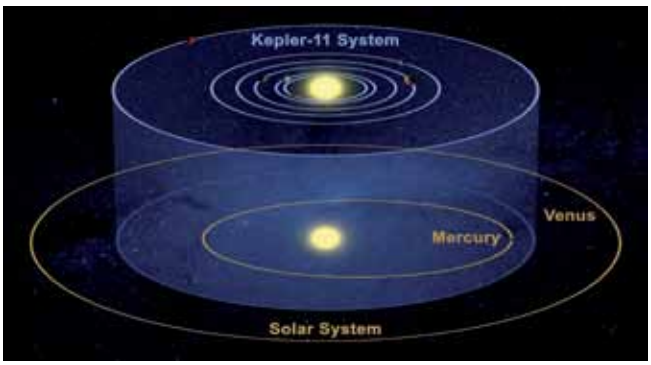
"إن النظام الكوكبي كبلر-١١ مدهش ورائع"، هكذا قال جاك ليساور، عالم الكواكب وعضو فريق كبلر العلمي. "فهو نظام متماسك ومستوٍ بشكل مثير للدهشة، وبه عدد كبير من الكواكب الضخمة التي تدور قريبًا من نجمها؛ لم نكن نعلم بوجود مثل تلك الأنظمة".

وقد كانت مجموعتنا الشمسية حتى وقت قريب هي المثال الوحيد المعروف لنظام كوكبي، على الرغم من الاعتقاد في وجود أنظمة أخرى مماثلة. "هناك القليل من النجوم التي نعرف لها أكثر من كوكب متنقل واحد؛ إلا أن كبلر-١١ هو أول نجم يتم اكتشافه ويكون له أكثر من ثلاثة كواكب"، كما قال ليساور، "فمثل هذه الأنظمة ليست شائعة بالمرة".

يتكون النظام الكوكبي عند انهيار مركز سحابة جزيئية، الأمر الذي يتكون إثره نجم، ومن ثَمَّ تحيط بالنجم الوليد سُحُب من الغاز والغبار تنبثق عنها الكواكب. وعادة ما تُرى تلك السحب الكوكبية حول النجوم التي تبلغ من العمر أقل من مليون عام، ولكن يمكن أن تتواجد هذه السحب أيضًا حول بعض النجوم التي يتجاوز عمرها الخمسة ملايين سنة.

وتُعتبر المركبة الفضائية كبلر هي أول مهمة تابعة لوكالة ناسا قادرة على تعقُّب الكواكب المماثلة في الحجم للكرة الأرضية والتي تقع في المناطق الصالحة للحياة من النظام الكوكبي، أي النطاق الذي قد تتواجد فيه المياه السائلة على أسطح الكواكب التي تدور حول النجم المضيف. ويستخدم فريق كبلر العلمي تلسكوبات أرضية، فضلاً عن تليسكوب سبيتزر؛ وذلك لمتابعة رصد الكواكب والأجسام الأخرى المثيرة للاهتمام.

جميع الكواكب التي تدور حول كبلر-١١ هي أكبر حجمًا من الكرة الأرضية؛ فحجم أكبر كوكب في هذا النظام يقترب في الحجم إلى أحجام كوكبي أورانوس ونبتون. والكواكب الخمسة الداخلية في نظام كبلر-١١ أقرب إلى نجمهم مقارنة بقرب أي كوكب من الشمس في نظامنا الشمسي. وأقرب كواكب نظام كبلر-١١ إلى نجمه هو كوكب كبلر-b١١، وهو أقرب عشر مرات



إلى نجمه مقارنة بقرب الكرة الأرضية من الشمس. في حين أن أبعد الكواكب في نظام كبلر-١١، وهو كوكب كبلر-g١١، أقرب إلى نجمه ضعف قرب الكرة الأرضية من الشمس.

وكواكب نظام كبلر-١١ هي عبارة عن مزيج من الصخور والغازات، مع إمكانية وجود مياه في هذا المزيج. تشكل المواد الصخرية معظم كتلة تلك الكواكب، في حين أن الغاز يشكل معظم حجمها. كما تحتوي الكواكب كبلر-d١١ وكبلر-f١١ وكبلر-e١١ على كمية محددة من الغازات الخفيفة، الأمر الذي يشير إلى أن ما لا يقل عن ثلاثة كواكب قد تشكلت في وقت مبكر من تاريخ النظام الكوكبي؛ أي في غضون ملايين قليلة من السنين.

ولن تتوقف المركبة الفضائية كبلر عند هذه النقطة، فإنها ستواصل القيام بعمليات بحث علمية حتى نوفمبر ٢٠١٢ على الأقل، وذلك بحثًا عن كواكب في صغر حجم الكرة الأرضية في المنطقة الصالحة للحياة من النظام الكوكبي؛ حيث يمكن أن تتوافر المياه على أسطح الكواكب. وبما أن دوران الكوكب حول النجم يستغرق حوالي عام، والتحقق يتطلب المرور ثلاث مرات على الأقل، فإنه من المتوقع أن يحتاج كبلر إلى ثلاث سنوات على الأقل لتحديد وتأكيد موقع الكواكب التي قد تشبه الأرض.

مشكـــــال السمـــــاوات

فكرة وبحث: ياسر حسين

بقلم: مايسة عزب

على عكس غيره من العلوم، يعتمد علم الفلك كليًّا على الملاحظة وليس التجربة. وبمراقبة السماوات، يرى علماء الفلك مشكالاً من الألوان؛ ولكل لون داخل ذلك المشكال دلالة خاصة.

إذا تأملت السماء ليلاً من موقع مظلم، سترى آلاف النجوم. وبما أن النجوم بعيدة جدًّا عنا، فإننا نراها كنقاط في السماء الفسيحة وتظهر غالبيتها باللون الأبيض، ولكن يظهر بعضها باللون البرتقالي أو الأحمر مثل نجم قلب العقرب أو "أنتارس" (Antares) ونجم إبط الجوزاء أو "بتلجيز" (Betelgeuse)، ويظهر البعض الآخر باللون الأزرق مثل نجم رجل الجبار (Rigel).

ولون النجم يعبر في المقام الأول عن درجة حرارته؛ فيشبه سلوك النجم سلوك جسم معتم مُشِع، كلما ارتفعت درجة حرارته تغير لونه. فإذا قمت بتسخينه، فسيصدر إشعاعًا في نطاق الأشعة تحت الحمراء، ومع التسخين المستمر سيشع بلون أحمر قاتم، ومع زيادة درجة حرارته سيشع باللون البرتقالي ثم الأصفر ثم الأبيض وأخيرًا باللون الأزرق. وفي نهاية المطاف، إذا انخفضت درجة حرارة الجسم، سيصدر معظم الطاقة الخاصة به في النطاق فوق البنفسجي.

على الرغم من أن الغبار الكوني يمثل ١٪ فقط من كتلة الفضاء بين النجوم، فهو يمتص الضوء من النجوم ويقوم بنشره. ولا تعتبر كتلة الفضاء بين النجوم فراغًا مثاليًّا؛ حيث تحتوي على غازات باردة متعادلة الشحنة، وغازات دافئة متعادلة الشحنة، وبلازما ساخنة مؤينة. ويتكون الغبار الكوني من حبيبات صغيرة من أحماض السيليكا والحديد والكربون ومياه متجمدة وأمونيا متجمدة، مما يعني أن كثافة الضوء القادم من أي نجم بعيد تقل فيبدو أكثر إعتامًا مما هو عليه في الحقيقة.

ويصطلح على تسمية هذا التأثير باسم الاضمحلال، وهو يتناسب عكسيًّا مع الطول الموجي، لهذا يكون الضوء الأحمر أقل تأثرًا من الضوء الأزرق. والنجوم الأكثر بعدًا تتعرض لاضمحلال أكثر في لمعانها من النجوم القريبة، لهذا تبدو النجوم البعيدة أكثر حمرة من الحقيقة. فتظهر العمالقة الحمراء، مثل نجم إبط الجوزاء، بلون أكثر احمرارًا من لونها الطبيعي؛ حيث إن لونها الطبيعي يميل إلى البرتقالي أكثر من الأحمر. وتظهر مجموعة صغيرة من النجوم باللون الأحمر الداكن، ويطلق عليهم اسم نجوم الكربون. تتميز تلك النجوم الياقوتية اللون بأنها مليئة بجزيئات الكربون في طبقاتها الخارجية، وتقوم تلك الجزيئات بامتصاص معظم الفوتونات الموجودة في الأجزاء الزرقاء والبنفسجية من الطيف. تسمى تلك المجموعة بالنوع C في إشارة إلى وجود الكربون.

يتم تصنيف النجوم وفقًا لأطيافها، بمعنى أنها تُصنَّف وفقًا للمواد التي تمتصها، إلى جانب درجة حرارتها. وتوجد سبعة أنواع أساسية للنجوم، وهي مرتبة وفقًا لانخفاض درجة حرارتها على النحو التالي: O ،B ،A ،K ،G ،F ،M. وتعتبر نجوم O وB من النجوم غير الشائعة ولكنها الأكثر سطوعًا، بينما توجد نجوم M بكثرة ولكنها معتمة.

ومخطط هيرتزبرنج راسل هو رسم بياني يوضح ألوان النجوم وتقابُل نوع الطيف أو درجة حرارة السطح مع درجة السطوع. ويوضح ذلك الشكل وجود ثلاثة أنواع مختلفة من النجوم:

- تعد معظم النجوم، بما فيها الشمس، من "نجوم السلسلة الرئيسية" والتي تتغذى من جراء الانشطار النووي الذي يقوم بتحويل الهيدروجين لهليوم. وهذه النجوم في أكثر مراحل وجودها استقرارًا، وهي مرحلة تستمر لحوالي خمسة بلايين من الأعوام، وكلما ارتفعت درجة حرارة تلك النجوم كلما زاد سطوعها.
- عندما تبدأ النجوم في الاحتضار تتحول إلى "عمالقة"؛ فتكون قد استنفذت مخزونها من الهيدروجين، وتبدأ النواة الخاصة بها بالتقلص في حين تتمدد طبقاتها الخارجية. وتنفجر تلك النجوم في نهاية المطاف لتصبح سُدُمًا كوكبية أو نجومًا متوهجة (سوبرنوفا) وذلك وفقًا لكتلتها، متحولة في نهاية الأمر إلى أقزام بيضاء أو نجوم نيوترونية أو ثقوب سوداء.
- أما النجوم الصغيرة مثل الشمس فتتحول إلى "أقزام بيضاء" خافتة؛ حيث إنها بعد أن تكون قد استنفذت وقودها النووي تتقلص لتصبح نجومًا حارة صغيرة كبيرة الكثافة يحتل الكربون الجزء الأكبر من تكوينها. وتعتبر تلك النجوم هي البقايا التي تظهر بعدما تفقد العمالقة الحمراء طبقاتها الخارجية، فتبدأ في فقدان حرارتها تدريجيًّا لتصبح باردة، ثم تتحول إلى "أقزام سوداء" مظلمة.

الكسوف: عندما تختبئ الشمس وتنجذب الأنظار

بقلم: مايسة عزب وإنجي حافظ

"... اختفت الشمس من السماء، ويحوم الضباب المخيف فوق الجميع" – هوميروس، الأوديسا (القرن الثامن قبل الميلاد).

شهدت مصر كسوفًا جزئيًا للشمس في صباح يوم الثلاثاء، الموافق ٤ يناير ٢٠١١، وقد تم رصد هذا الكسوف في معظم بلدان أوروبا وشمال إفريقيا وآسيا الوسطى. وفي الإسكندرية— حيث بدأ الكسوف الساعة ٩:٠٣ صباحًا واستمر لمدة ٣ ساعات—غطّى القمر ما يقرب من ٥٥٪ من قُطر الشمس في أقصى درجات الكسوف.

وقد احتفل مركز القبة السماوية العلمي بالحدث من خلال الرصد الفلكي على ساحة مكتبة الإسكندرية؛ حيث حضر الاحتفال حوالي ١٥٠ مشتركًا من ضمنهم طلاب المدارس والجامعات، بالإضافة إلى موظفي المكتبة وعامة الجمهور. وقد تم استخدام أدوات مثل: التلسكوبات الكاسرة، وأجهزة رصد البقع الشمسية، والمرشحات الضوئية للشمس التي تسمح بمشاهدة آمنة للكسوف، وذلك ليتمكن المشاهدون من رؤية صورة الشمس المنعكسة على شاشات.

تلا الحدث محاضرة علمية بعنوان "كسوف الشمس وخسوف القمر" ألقاها أيمن إبراهيم، أخصائي أول الفلك بمركز القبة السماوية العلمي. وقد كشف المحاضر عن حقائق مثيرة عن الكسوف والخسوف، وعن طبيعة الشمس والقمر وخصائصهما، وذلك عن طريق الصور والرسوم التوضيحية الشيِّقة.

يُعد الكسوف من الظواهر الطبيعية الرائعة؛ حيث يحدث عندما يمر القمر بين الأرض والشمس. ومصطلح الكسوف بالإنجليزية "إكليبس" (eclipse) مشتق من الاسم اليوناني "إكليبسيس"، والذي يعني "التخلي" أو "السقوط" أو "تعتيم جسم سماوي".

والكسوف الكلي للشمس هو حدث نادر جدًا في الكون؛ حيث يمكن رؤيته على الأرض عند حدوث تركيبة عرضية من الظروف. فمنذ ملايين السنين، كان القمر قريبًا جدًا من الأرض بحيث لم يكن حجبه للشمس بالدقة المرئية اليوم أثناء الكسوف؛ وبعد ملايين من السنين في المستقبل، قد يكون القمر بعيدًا جدًا بحيث لا يحدث كسوف.

ومن الجدير بالذكر أن يوم الأربعاء، الموافق ٢٩ من مارس ٢٠٠٦، شهدت مصر كسوفًا كليًا للشمس، وهو الأمر الذي يُعَد من الظواهر الطبيعية الأكثر إثارة. في تلك المناسبة، شهدت الإسكندرية كسوفًا جزئيًا دام لمدة ساعتين ونصف؛ أما الكسوف الكلي، والذي دام ٤ دقائق فقط، فقد تم رصده في منطقة السلُّوم؛ حيث أقامت رحلة استكشافية من مكتبة الإسكندرية معسكرًا لرصد هذا الحدث الممتع. وضمت تلك الرحلة مجموعة من علماء الفلك البارزين من جميع أنحاء العالم، ومجموعة مختارة من طلاب الفلك المصريين المتميزين، وكذلك فريق من مركز القبة السماوية العلمي.

ويعدُّ الكسوف الكلي فرصة قصيرة ومتميزة لرؤية الهالة الشمسية الساحرة، وهي الطبقة الخارجية للغلاف الجوي للشمس في هيئة توهج شاحب محيط بها. ولا يمكن رؤية الهالة الشمسية في وضَح النهار، حيث إنها تبدو باهتة مقارنة بتوهج قرص الشمس!

إن الكسوف الكلي للشمس لهو تجربة قد لا تتكرر في العمر؛ حيث يقوم القمر بحجب الشمس كليًا، فتقل درجة حرارة الجو، وتصبح السماء مظلمة، وتظهر النجوم والكواكب في النهار، ويختلط الأمر على الحيوانات؛ ففي ظلام الكسوف الكلي للشمس تطير الخفافيش وتنام الطيور! وكل عام، يحدث كسوفًا للشمس مرتين إلى خمس مرات في مكان ما على كوكب الأرض؛ ولكن في بعض الأماكن قد يفصل بين كل كسوف كلي للشمس والذي يليه قرون عديدة.

وقد تم رصد كسوف الشمس على مر التاريخ، فكان لها تأثير عميق على الثقافات الأولى. ويُعتقد أنه قد تم تسجيل كسوف الشمس في الصين وبابل منذ أربعة آلاف عام مضت. وقد أثبتت الأبحاث الحديثة أنه قد تم توضيح كسوف الشمس في الأساطير المصرية القديمة فثبت بالدلائل أن القدماء المصريين قد قاموا برصد كسوف الشمس منذ ٤٥٠٠ عام.

وقد كان ولايزال لكسوف الشمس أهمية خاصة لعلماء الفلك والمؤرخين، حيث يمكِّنهم من تأريخ بعض العصور والأحداث التاريخية. وقد قام علماء الفلك بدراسة السجلات القديمة الخاصة بكسوف الشمس لقياس مُعدَّل دوران كوكب الأرض حول محوره على مدى آلاف السنين الماضية. وفي نواحٍ كثيرة، تُعتَبر القدرة على تنبؤ الكسوف نموًا للحاجة لتعقب الوقت.

المراجـــــع

تقرير أيمن إبراهيم عن كسوف الشمس الجزئيّ لعام ٢٠١١
www.bibalex.org/eclipse2006

لمزيد من القراءة

http://www.bibalex.org/Eclipse2006/TotalEclipses.htm

شاركنا الإبداع

هل تحب الكتابة؟ هل أنت قادر على الإبداع؟

لماذا لا تشاركنا في استكشاف موهبتك؟ فنحن نرحّب بالإبداع ونشجعه في مركز القبة السماوية العلمي. وفي نشرة المركز، نحن نُفسِح لك مجالاً لتتألّق من خلال الكلمة المكتوبة.

سوف يتناول العدد القادم من النشرة موضوع "الكيمياء: مستقبلنا..."، خُض التجربة، وأرسل لنا مقالاً عن الموضوع أو عن تجربتك مع العلوم بصفة عامة؛ حيث سيتم اختيار الكتابات الأكثر تشويقًا والأفضل كتابةً للنشر في العدد القادم. إذا كنت مهتمًا، برجاء مراسلتنا في موعد أقصاه ١٥ مايو ٢٠١١ على PSC.editors@bibalex.org.

ملحمة كيميائية من الخيم

بقلم: إنجي حافظ

منذ زمن بعيد، كانت المعرفة تُبنى على المعتقدات وليس على الحقائق: فساد الاعتقاد في إمكانية تحويل المعادن إلى ذهب وفي أن الحكمة هي السبيل لاكتشاف الطبيعة الفلسفية للأشياء. وقد عُرف ذلك الاعتقاد، الذي ظل يمارس لألفيات عديدة في مُختلَف أنحاء العالم، باسم "الخيمياء". ثم شهدت الخيمياء طفرة عملية تطبيقية تمثلت في دراسة العناصر لفهم طبيعتها وإنتاج مركبات جديدة؛ وهي ما تعرف باسم "الكيمياء".

الكيمياء، الكلمة التي طالما اختلف البشر على جذورها، هي: علم المادة وما تتعرض له من تغيرات، فهي الدراسة العلمية للتفاعل بين المواد التي تتكون من ذرات، والتي بدورها تتكون من جسيمات أصغر تُعرف بالبروتونات والإلكترونات والنيترونات. ودائمًا ما يطلق على الكيمياء اسم "العلم المركزي"؛ حيث إنها تربط بين العلوم الطبيعية الأخرى مثل الفلك والفيزياء والأحياء والجيولوجيا.

وكان أستاذ علم المعادن والإنسانيات جورج أجريكولا هو أول من استخدم كلمة "كيمياء" بدلاً من "خيمياء". وكانت نية أجريكولا هي تنقية الكلمات وإعادتها لجذورها الأصلية، وليس التفرقة بين علم "الكيمياء" التطبيقي وعلم "الخيمياء" الفلسفي، ولكن تلك التفرقة الحديثة ظهرت في بداية القرن الثامن عشر.

مملكة الفراعنة

وفقًا لما قاله أستاذ علم المصريات واليس بادج، فإن كلمة "كيمياء" تعني في الواقع "العلم المصري"، وهي مقتبسة من مرادفها في اللغة القبطية "كيمي"، والذي بدوره مشتق من المصرية القديمة "كمت". وهذه الكلمة تعني البلد الأسود واللون الأسود على حد سواء؛ حيث كانت مصر تعرف بـ"الأرض السوداء".

ووفقًا للباحث الألماني كارل مان، فإن تلك النظرية تُعد مثالاً للأصول الشعبية. وبافتراض الجذور المصرية، فإن الكيمياء مشتقة من المصرية القديمة "كيميا"، التي تعني تحول عناصر الأرض. وقد وصفها بعلم المادة على المستوى الذري والجزيئي، والذي يتعامل في المقام الأول مع مجموعات من الذرات مثل الجزيئات والبلورات والمعادن.

وباعتبار الحضارة المصرية واحدة من أقدم الحضارات، فقد انبثقت في ما قبل التاريخ. وقد ظلت تلك الحضارة المتقدمة، على الرغم من عدم تشعب مُلكها خارج الحدود، لمدة تزيد عن ٣٠٠٠ عام، نشرت فيها تأثيرها في كل حدب وصوب. ومن المتفق عليه عالميًا أن عمال الفنون التِّقَنِيَّة المصريين قادوا العالم في مجالهم، ويرجع لهم الفضل في اكتشاف تلك الحقائق التي جعلت من العلوم شيئًا ممكنًا.

وقد كان المصريون القدماء روّادًا في علم المعادن–وهو: دراسة السلوكيات الفيزيائية والكيميائية للعناصر المعدنية وما ينتج عن تفاعلها من مركبات معدنية–فقد حققوا الكثير باستخدام الصباغ والخضاب، بما فيها إنتاج أول صبغة صناعية سميت بـ"الأزرق المصري"، فضلاً عن صناعة وإنتاج الزجاج. كما تقدم المصريون على معظم الأمم في البحث وإنتاج الأدوية والعطور ومستحضرات التجميل.

فن التعدين

مارس المصريون القدماء التعدين باستخدام تقْنيات دقيقة تواكب التكنولوجيا الحديثة. وطالما كانت الكميات المهولة من الذهب–أو "نَبْ" في اللغة الفرعونية القديمة–التي امتلكها الفراعنة مطمعًا وموضع حسد من الممالك المعاصرة واللاحقة. وعلى الرغم من استيراد الكثير والحصول على كميات أخرى على سبيل الهدايا أو كغنائم حرب، إلا أن المناجم المصرية كانت مثمرة ومنتجة.

ومنذ عام ٣٤٠٠ ق.م، كان المصريون على درجة كبيرة من المعرفة بخام النحاس، الذي كان يستخرج من الصحراء الشرقية بين نهر النيل والبحر الأحمر. كما عرف المصريون الحديد منذ فترة مبكرة للغاية، وبدءوا في استخدامه حوالي عام ٨٠٠ ق.م وأطلق المصريون على الحديد اسم "معدن السماء"، أو "با – إن – بيت"، مما يشير إلى عودة أول عينة تم استخدامها إلى أصول نيزكية. ويُعَد الرصاص، الذي لا يُستخدم على نطاق واسع، من أوائل المعادن التي عُرفت؛ فقد تم اكتشاف عينات منه تعود إلى عصور ما قبل الأسرات. وعلى بُعد أميال قليلة من شاطئ البحر الأحمر، يتم استخراج كبرتيد الرصاص، أو الجالينا، مما عُرف باسم جبل الرصاص.

ومن بين المعادن غير النفيسة الأخرى، كان القصدير يُستخدَم في صناعة البرونز، كما تم اكتشاف الكوبالت كعامل للصباغة في نماذج معينة من الزجاج والطلاء. ولا يتواجد أي من تلك المعادن في الطبيعة المصرية، ولكن كان يتم استيراد إمدادات الخام من بلاد فارس. كما تم الإشارة في المقابر المصرية من عام ١٥٠٠–١٦٠٠ ق.م إلى اكتشاف الزئبق.

ولم يكن التعدين هو الفن الوحيد الذي مارسه الحرفيون المصريون القدماء بنجاح على الإطلاق؛ ففي غالبية الأمر كان اختراع الزجاج من نصيب المصريين وتم إنتاجه على نطاق واسع منذ زمن بعيد.

فن الزجاج

إن اكتشاف الأوعية والتماثيل والزينات الزجاجية في المقابر المصرية القديمة إنما يدل على أصول صناعة الزجاج. حيث وصفت الرسومات الموجودة على جدران المقابر عملية نفخ الزجاج، كذلك أوضحت بقايا أفران الزجاج التي تم اكتشافها في تل العمارنة كيفية صناعة الخرز والأوعية والنماذج الأخرى.

كما برهن تحليل القطع الأثرية الزجاجية المنقوشة على أنها صُنعت من الزجاج الجيري، الذي يتكون من ٧٠٪ من السيليكا (أكسيد السيليكون)، و١٥٪ من الصودا (أكسيد الصوديوم)، و٩٪ من الجير (أكسيد الكالسيوم)، بالإضافة إلى كميات ضئيلة من المركبات المختلفة الأخرى.

تقوم الصودا بخفض درجة ذوبان السيليكا، بينما يقوم الجير بحفظ توازنها. ويتميز الزجاج الجيري بكونه غير مكلف، ومتزن كيميائيًا، وعلى درجة جيدة من الصلابة، وعملي لأقصى درجة. ويمكن إعادة صهره وتطويعه لعدة مرات إذا دعت الحاجة لذلك، مما يجعله النوع الأمثل من الزجاج لصناعة عدد كبير من المنتجات الزجاجية مثل المصابيح والنوافذ والزجاجات، والتي لا تختلف طرق تصنيعها عن تقنيات العصر الحديث.

كواليس الأزياء

ترجع بداية فن الحياكة والصباغة إلى قديم الأزل، وتشهد مجموعة متنوعة من أثواب المومياوات المحفوظة في العديد من المتاحف على حرفية صانعيها. ويمكننا أن نرى الصباغ على جدران المقابر والمسلات والمباني الأخرى التي تم حمايتها من عوامل الجو، بالإضافة إلى الأعمال الخزفية ذات الزخارف البديعة. وقد كشف التحليل الكيميائي عن المواد المستخدمة في تلك الأغراض.

لقد أوضحت الأصباغ التي تم اكتشافها في مقبرة بيرنيب أصل بعض الألوان المستخدمة. فعلى سبيل المثال، ثبت أن اللون الأحمر كان يصنع من أكسيد الحديد (الهيماتيت)، والأصفر يتكون من الطين الذي يحتوي على الحديد أو أكسيد الحديد الأصفر، والأزرق يتكون من مسحوق الزجاج، والأزرق السماوي من كربونات النحاس، والأخضر من الملكيت (معدن من كربونات النحاس)، والأسود من الفحم، والرمادي من الحجر الجيري المخلوط بالفحم.

الجزء الأول

ـياء إلى الكيمياء

التحنيط

اعتمد التحنيط، الذي كان يستخدم لحفظ الجثة للحياة الأخرى، على تجفيف الأنسجة لمقاومة التحلل؛ وقد تطورت عملية التحنيط من بدايات بسيطة إلى عملية دقيقة.

يقول المؤرخ هيرودوت إنه بعد نزع المخ وبعض الأعضاء الداخلية، يتم تغطية الجسم بمادة النطرون لمدة ٧٠ يومًا لتجفيف الأنسجة. وقد قام الكيميائي ألفريد لوكاس بالبحث في استخدام النطرون كعامل مجفف يستخدم في حالته الجافة، وقد أثبت مزيد من البحث والعمل أن الفترة المثلى للتجفيف تتراوح بين ٣٠–٤٠ يومًا.

وقام لوكاس أيضًا بعمل أبحاث عن استخدام النبات ومنتجاته في عملية التحنيط، واستخدم الراتنج (مادة صمغية) المنصهر كعامل مساعد في التحنيط. وقد مكّنت التطورات التقنية خلال الأسرة التاسعة عشر الجلد من الاحتفاظ بلونه الطبيعي، كما هو واضح على مومياء رمسيس الثاني.

من الواضح أن المصريين القدماء لم يفهموا الكيمياء بمفهومها الذي نعرفه الآن، ولكنهم كانوا دائمًا حريصين على الملاحظة والتجربة؛ فقد عرفوا كيفية تطبيق بعض العمليات للوصول إلى المواد المطلوبة، وكانوا من أوائل الذين مارسوا الكيمياء العملية. فمن المنطقي أن تشتق الكيمياء اسمها من مصر القديمة، حيث كان التقدم المبكر في ذلك المجال.

الوجه اليوناني للرواية

وفقًا للبعض، تُشتَق "الكيمياء" أو "الخيمياء" من اليونانية القديمة "خيميا"، والتي تعني "فن عمل السبائك المعدنية". ووفقًا للباحث الألماني كارل مان، تعني الكلمة اليونانية "خوميا" في الأصل "الصب معًا" أو "اللحام". في ذلك الوقت، غُرِسَت جذور الخيمياء في أرض اليونانيين. فقد كان اليونانيون في مصر هم أول من حاولوا تحويل المعادن البخسة إلى معادن ثمينة، أكثرها شهرة محاولة تحويل الحديد إلى ذهب.

وقد قام اليونانيون القدماء بتطوير فكرة الذرة، وكان الفلاسفة اليونانيون هم أول من وضع نظرية للتركيب الذري. ولكن فكرة تكوُّن المادة من مكونات أصغر لم تكن مقبولة في البداية؛ ففي المقابل، استخدم اليونانيون الحالات الصلبة أو الغازية أو السائلة كنموذج للمادة.

كان أنازاجوراس أول يوناني يزعم أن المادة لا تتغير وابتكر مصطلح "النواة"، والتي اعتقد أنها جزيء أساسي يختلف من عنصر لآخر. ويُعَد ديموقريطس هو أول عالم ذرة في اليونان يتوسع في دراسة الذرة؛ فقد عاش في العصر الذهبي للنظرية الذرية، ولكن أفكاره كانت عبارة عن تطوير لنظريات يونانية قديمة. كما اعتقد أرسطو أن العالم لا يمكن أن يتكون من جزيئات صغيرة. فعلى العكس من ذلك، زعم أن هناك أربعة عناصر أساسية، وهي الجفاف والرطوبة والحرارة والصقيع، تعمل في تركيبات مختلفة لتشكيل جميع صور المادة.

لقد كان لليونانيين إسهامات بارزة في العلوم وشاركوا في وضع الأسس للعديد من التقاليد العلمية للتقييم والاستثمار. وقد كان لليونانيين القدماء تأثير ضخم على إمبراطورية الرومان، والتي بدورها نشرت المعرفة في أرجاء كثيرة من منطقة البحر المتوسط وأوروبا.

بلاد ما بين النهرين

يعتقد بعض الباحثين أن كلمة كيمياء ترجع جذورها إلى اللغة الفارسية القديمة "كيميا"، والتي تعني "الذهب" أو "تحول العناصر".

وفقًا للمؤرخ الكيميائي جيمز بارتنجتون، فإن "التطبيقات الأولى للعمليات الكيميائية كانت تُعنى باستخراج المعادن وصناعة الفخار، وهي من الحرف التي كانت تُمارَس منذ قرون عديدة قبل حضارة العصر البرونزي في مصر وبلاد الرافدين". ولذلك–وفقًا لبارتنجتون–فقد أتت الخيمياء من مصر وبلاد الرافدين.

من المعتقد أن السومريين الذين سكنوا جنوب بلاد الرافدين–التي تقع بين نهري دجلة والفرات بالعراق الحالية–قاموا بتطوير أول حضارة مدنية في العالم حوالي عام ٤٠٠٠ ق.م؛ فقد عُرف عنهم استخدام العقاقير النباتية وتطهير الجروح والضمادات.

وكانت بابل مركزًا لإمبراطوريتين شاملتين، على الرغم من قِصَر بقائهما؛ فقد شملت الأولى العراق بأكملها، والتي ازدهرت إبان حكم الملك حامورابي (١٧٩٥–١٧٥٠ ق.م.). وعلى الرغم من تدميرها على يد الحثيين (شعب الأناضول أو آسيا الصغرى الذين عاشوا في العصر البرونزي)، فإن الحضارة البابلية عاودت الظهور واستمر تأثيرها على الدراسات في جميع أنحاء العالم لقرون من الزمان.

وقد شملت دراسات البابليين الأوائل مجالات علمية عديدة مثل الرياضيات والجيولوجيا والتعدين، بالإضافة إلى التنجيم والفلك.

كما عرف البابليون طرق صناعة الصابون والجلود والخل والخمور والزجاج، واستطاعوا استخراج عبير النباتات الطبيعية وصناعة المنتجات الحيوانية، ولكن إدراكهم لتلك الأشياء اعتمد على التجربة والخطأ.

إن الكيمياء قصة طويلة أخذت من التاريخ سنوات وسنوات ليكشف عنها النقاب؛ ففي رحلة حول العالم ومرورًا بالعصور المختلفة، نكتشف أسرار مدهشة لذلك العالَم المذهل. ذلك العالم الذي نلمسه في كل نفس نتنفسه؛ ذلك العالم الذي نشعر به في كل خطوة نخطوها؛ ذلك العالم الذي يغمرنا بمفاجئاته في كل ثانية من كل يوم من حياتنا. وفي العدد القادم من نشرة مركز القبة السماوية العلمي، سوف نستمر في الغوص في أعماق تاريخ ذلك العلم الرائع؛ حيث نسبح في مملكة الإسلام لنرى كيف ساهم المسلمون في تقدم الكيمياء، وكيف أخذوا على عاتقهم تسجيل أحد الفصول في كتاب التاريخ، إن لم يكن أثراها.

المراجع

www.touregypt.net
www.historyworld.net
www.mlahanas.de
www.chemistrydaily.com
www.britannica.com
www.ehow.com
chemistry.about.com
en.wikipedia.org
http://justonly.com/chemistry/chem201/students/handouts/chem_time_of_pharaohs.pdf
صناعة الأدوية: ملخص تاريخ الصيدلة والأدوية، بقلم ستيوارت أندرسن.

معلومات للزائر

مواعيد العمل

من السبت إلى الخميس: من ١٠:٠٠ إلى ١٥:٠٠
الجمعة: من ١٦:٠٠ إلى ١٨:٠٠

مواعيد الجولات

من السبت إلى الخميس:
١٠:٣٠ – ١١:٣٠ – ١٢:٣٠ – ١٣:٣٠ – ١٤:٣٠
الجمعة: ١٦:٤٥

– تتضمن جميع تذاكر عروض القبة السماوية رسوم دخول المتحف.

– لغير جمهور القبة السماوية، تكون رسوم دخول المتحف ٠،٥٠ جنيهًا.

– جولات المتحف مجانية لحاملي تذاكر القبة السماوية أو تذاكر المتحف.

الأبجدية الكيميائية

بقلم: شاهندة أيمن

تتكون الأبجدية العربية من ٢٨ حرفًا هي حجر الأساس لجميع الكلمات في تلك اللغة، وينطبق ذلك أيضًا على اللغة الإنجليزية التي تتكون أبجديتها من ٢٦ حرفًا. وبالمثل، فإن كل شيء في عالمنا يتكون من مجموعة من التركيبات المختلفة لحوالي ١٠٠ عنصر لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط بواسطة الكيمياء العادية.

قد لا يمكننا أن ننسب تطوير حجر أساس الكتابة، أو الأبجدية، إلى شخص بعينه، ولكن على الجانب الآخر فنحن على دراية تامة بالشخص الذي قام بابتكار طريقة تصنيف اللبنات الأساسية للمادة من خلال ترتيب المواد في الجدول الدوري للعناصر.

في عام ١٨٦٩، اقترح الكيميائي الروسي ديميتري مينديليف (١٨٣٤–١٩٠٧) أن لجميع العناصر الكيميائية "خصائص دورية". ونتيجة لذلك حاول مينديليف ترتيب العناصر الكيميائية وفقًا لأوزانها الذرية، والتي تساوي تقريبًا عدد البروتونات مضاف إلى النيترونات داخل النواة، مفترضًا أن خصائص المواد تتغير تدريجيًا بزيادة الوزن الذري.

ولكن ما توصل له في الواقع هو أن الخصائص الكيميائية للعناصر تزداد تدريجيًا ثم تتغير فجأة عند أماكن متباعدة، أو عند "دورات" معينة كما أطلق عليها مينديليف. وللوقوف على سر تلك التغيرات المتكررة، قام مينديليف بترتيب العناصر داخل جدول يتكون من مجموعة من الصفوف، أو الدورات، ومجموعة أخرى من الأعمدة، أو المجموعات.

ويعتمد الجدول الدوري الحديث على ملاحظات مينديليف مع تعديل وحيد، وهو ترتيب العناصر وفقًا لعددها الذري بدلًا من وزنها الذري؛ والعدد الذري هو عدد البروتونات داخل النواة. وكلما تحركنا داخل أحد صفوف الجدول من اليسار لليمين، نلاحظ تغير خصائص العناصر تدريجيًا، ثم يحدث تحول جذري في الخصائص الكيميائية في نهاية كل صف. ومن الناحية الكيميائية، يشبه العنصر التالي وفقًا للعدد الذري أول عنصر في الصف الذي يعلوه، وبالتالي يبدأ صف جديد داخل الجدول.

كما توجد ثماني عشرة مجموعة من العناصر داخل أعمدة الجدول، لكل منها خصائص معينة تتشارك فيها عناصر تلك المجموعة. فتُعرف عناصر المجموعة ١أ بالفلزات القلوية، وهي لا تتواجد حرة أبدًا، وتتفاعل مع الماء لتكون محاليل قلوية (أساسية). وعلى الجانب الآخر، تعرف عناصر المجموعة ٢أ باسم المعادن القلوية الأرضية، وتتفاعل مع الأكسجين في صيغة التفاعل العامة EO؛ حيث يرمز O للأكسجين ويرمز E لعناصر المجموعة٢أ؛ وذلك لتكوّن المحاليل الأساسية. أما عناصر المجموعة ٣أ فهي عبارة عن فلزات تكون مركبات أكسجينية بالصيغة الكيميائية X_2O_3؛ حيث يرمز O للأكسجين ويرمز X لعنصر المجموعة ٣أ.

وتشمل مجموعة ٤أ المعادن وغير المعادن، وتتدرج من العناصر غير المعدنية في أعلى العمود إلى العناصر المعدنية في أسفله. بينما تكون جميع عناصر المجموعة ٥أ مركبات أكسجينية أو كبريتية بالصيغ الكيميائية E_2O_3 أو E_2S_3؛ حيث يرمز O للأكسجين و S للكبريت وE لعنصر المجموعة ٥أ.

يعتبر الأكسجين أحد أكثر العناصر وفرة على الأرض ويتواجد في المجموعة ٦أ. وعادةً تكون الصيغ الكيميائية للمركبات الأكسجينية في تلك المجموعة هي EO_2 أو EO_3، حيث يرمز O للأكسجين ويرمز E لعنصر المجموعة ٦أ. أما الهالوجينات أو "مكونات الأملاح" فتوجد في مجموعة ٧أ وتتفاعل عناصر تلك المجموعة بقوة مع الفلزات القلوية مكونة الأملاح، وجميعها شديدة التفاعل. وعلى العكس، نجد أن جميع عناصر المجموعة ٨أ من الغازات ويطلق عليها اسم الغازات النبيلة نظرًا لعدم اشتراكها في التفاعلات الكيميائية.

وتوجد الفلزات الانتقالية في المجموعات ١ب و٢ب و٣ب و٤ب و٥ب و٦ب و٧ب و٨ب، بينما توجد الفلزات الأرضية في سلسلة اللانثينيدات وسلسلة الأكتينيدات. أما المجموعة صفر فتحتوي على الغازات الخاملة، ويطلق عليها خاملة لأن رقم الأكسدة الخاص بها صفر، الأمر الذي يمنعها من تكوين المركبات بسهولة.

في كل دورة، أو صف أفقي، يزداد العدد الذري من اليسار لليمين، وتُرقم الدورات من ١ إلى ٧ بدءًا من يسار الجدول. وتتشارك عناصر كل دورة في معظم الخصائص وليس جميعها. فمثلًا إذا نظرنا في أول عنصرين في الدورة الثالثة، وهما الصوديوم (Na) والمغنسيوم (Mg)، نجد أنهما يميلان لفقد الإلكترونات أثناء التفاعل ولكن الصوديوم يفقد إلكترونًا واحدًا بينما يفقد المغنسيوم إلكترونين؛ أما الكلورين (Cl) فيوجد في أسفل الدورة ويميل لاكتساب الإلكترونات.

يعتبر الجدول الدوري من أضخم وأهم المراجع للعلماء والمعلمين والتلاميذ؛ حيث يوضح الجدول التركيب الذري لكل عنصر على وجه الأرض. فعند النظر في الجدول الدوري، يستطيع كل شخص معرفة عدد الإلكترونات الخاصة بكل عنصر، وكذلك وزنه. فإذا كنت غير متأكد من كينونة المادة، يمكنك الرجوع للتركيب الذري لها ومقارنتها بالمعلومات المتوفرة داخل الجدول الدوري وستتمكن حينها من التعرف على المادة بمطابقة العنصر بالمعلومات داخل الجدول مثلما تقوم بفك الشفرة!

المراجع

chemistry.about.com
periodic.lanl.gov
www.aip.org
www.visionlearning.com
www.dummies.com
www.ehow.com
en.wikipedia.org

معلومات للزائر

منطقة الاستكشاف

مواعيد العمل

من السبت إلى الخميس: من ٩:٠٠ إلى ١٥:٣٠
الثلاثاء: من ٨:٣٠ إلى ١٢:٣٠
الجمعة: من ١٥:٠٠ إلى ١٧:٠٠

مواعيد الجولات

من السبت إلى الخميس:
٠٩:٣٠ + ١١:٠٠ + ١٢:٣٠ + ١٤:٠٠
الجمعة:
١٥:٠٠ + ١٦:٠٠

أسعار الدخول

الطلبة: جنيهان، غير الطلبة: ٤ جنيهات

قاعة الاستماع والاستكشاف

- للاطلاع على قائمة العروض المتاحة بقاعة الاستماع والاستكشاف، يرجى زيارة موقع المركز الإلكتروني: www.bibalex.org/psc
- للحجز، برجاء الاتصال بإداري قاعة الاستكشاف قبل الموعد المطلوب بأسبوع على الأقل.

الأسعار

عروض الفيديو (DVD)
الطلبة: جنيه واحد، غير الطلبة: جنيهان.
عروض ثلاثية الأبعاد (3D)
الطلبة: جنيهان، غير الطلبة: ٤ جنيهات.

الطبيعة وصحة الإنسان

تقرير: إنجي حافظ

إن التنوع الحيوي للأرض، وهو التنوع الغني للحياة على كوكب الأرض، يختفي بمعدل مرعب. وتجذب الأبعاد الإيكولوجية (البيئية) والاجتماعية والاقتصادية الخطيرة لهذه الخسارة الفادحة القدر الأكبر من الاهتمام، إلا أنه نادرًا ما تؤخذ الآثار المترتبة على فقدان التنوع الحيوي بالنسبة لصحة الإنسان في عين الاعتبار.

"كيف تعتمد صحتنا على الطبيعة" هذا هو عنوان المحاضرة التي ألقاها الدكتور إريك تشيفيان يوم ٣٠ ديسمبر ٢٠١٠؛ حيث قام بشرح العلاقة بين صحة الإنسان والتنوع الحيوي، وذلك بالإشارة إلى دراسة بعض الأدوية ونماذج البحوث الطبيَّة المستمدة من الطبيعة. وقد قام بمناقشة كيفية قيام النظم الإيكولوجية بالحفاظ على الحياة على الأرض بما في ذلك الحياة البشرية.

وقد حصل الدكتور تشيفيان على جائزة نوبل للسلام عام ١٩٨٥، وهو مدير مركز الصحة والبيئة العالمية بكلية الطب بجامعة هارفارد. وقد قام بإصدار أكثر من ١٠٠ كتاب، من بينها الكتاب الذي حاز على ثناء الكثيرين بعنوان "الحفاظ على الحياة: كيف تعتمد صحة الإنسان على التنوع الحيوي"، والذي تم إصداره في يونية ٢٠٠٨.

بدأ الدكتور تشيفيان المحاضرة بالتحدث عن تجربته الشخصية شارحًا للحضور كيف وقع في غرام الطبيعة وهو طفل. فأخبرنا كيف كان يفقد إحساسه بالوقت عندما كانت والدته تصطحبه معها إلى العمل؛ حيث كانت تعمل كأمينة مكتبة، وكيف كانت له خزانة خاصة أسماها "خزانة الفضول" كان يحتفظ فيها بالحفريات ومجموعات أخرى من الطبيعة.

وقد حكى لنا قصة طريفة أظهرت مدى اهتمامه بالطبيعة والعالم الطبيعي قد حدثت على متن طائرة عندما حاول أحد الركاب قتل حيوان الخلد، وهو من الثدييات ويوجد في أوراسيا وأمريكا الشمالية. حينها قفز تشيفيان من مقعده راكضًا للإمساك به ووضعه في كيس ورقي غير مباليًا بما سيقوله الناس؛ حيث كان همُّه الأول هو إنقاذ الخلد!

وبالإشارة إلى "حقيقة" الطبيعة التي تبدو غريبة وخطيرة بالنسبة للكثيرين، شرح الدكتور تشيفيان مدى انفصال الناس عنها، وعدم إدراكهم للمزامنة الحميمة بين الناس والطبيعة. كما سلط الضوء على حاجتنا إلى التواصل مع ما يجري حولنا في العالم والشعور به، مثل الاحتباس الحراري والحروب النووية وبالتالي التغيرات العالمية التي قد تحدث نتيجة لذلك.

يقدم كتاب الدكتور تشيفيان نظرة شاملة على كيفية اعتماد الأدوية البشرية، والبحوث الطبية الحيوية، وظهور وانتشار الأمراض المعدية، وكذلك إنتاج الأغذية على الأرض والمحيطات على التنوع الحيوي.

مشيرًا إلى تلقيح الأشجار المثمرة كمثال، شرح الدكتور تشيفيان كيف أن تفاعل الكائنات الحيَّة والطبيعة يخدم الأنظمة الإيكولوجية، في حين أن خسارة هذا التفاعل تؤدي إلى العكس. فالنحل، على سبيل المثال، من الكائنات الحية الأساسية المسئولة عن تلقيح الأشجار. وبسبب فقدان التنوع الحيوي الناتج عن أنشطة الإنسان، يضطر المزارعون الصينيون الآن إلى استئجار العمال من أجل تلقيح أشجار التفاح لأنه لم يعد يوجد العدد الكافي من النحل للقيام بهذه المهمة مجانًا.

والأمر الأكثر إزعاجًا أنه ليس فقط عدد النحل الذي يتضاءل بسرعة كبيرة، كنتيجة مباشرة للأنشطة البشرية، فالكائنات الحية تنقرض بمعدل ١٠٠٠ مرة أكثر من المعدل الطبيعي. ففي العقود القليلة الماضية، تم تدمير ٢٠٪ من الشِّعَاب المرجانية في المحيطات، و٢٠٪ من تلك الشِّعَاب معرَّضة للانهيار أو الانقراض؛ في حين أنه يتم قطع الغابات الاستوائية بما يساوى مساحة المملكة المتحدة كل سنتين. تؤثر تلك الإحصاءات والعديد من الإحصاءات المماثلة على الجميع، وذلك لسبب بسيط جدًا هو أننا سوف ندفع الثمن في النهاية.

منتقلاً إلى الكائنات المهددة بالانقراض ومساهمتها في الطب وكيفية حفاظ الإنسان على التنوع الحيوي، أظهر الدكتور تشيفيان دراسات لبعض الحالات بدءًا من الدب القطبي الذي سينقرض مع نهاية القرن الحالي نتيجة لظاهرة الاحتباس الحراري، والذي سيؤدي إلى ذوبان المحيط المتجمد الشمالي. كما أن إلقاء المواد الكيميائية في المحيط وكذلك اختفاء الفقمات التي تتغذى عليها الدببة القطبية يؤدي إلى المجاعة وسوء حالتها الصحية.

السؤال الآن هو: ما مدى أهمية هذه الدببة؟ وهي قصة مثيرة للاهتمام. فالحقيقة المعروفة هي أن عدم الحركة لدى البشر يتسبب في فقدان العظام مما يؤدي إلى مرض يُسمى بهشاشة العظام؛ حيث تقل كثافة المعادن فيها. إلا أن الدببة القطبية على الرغم من دخولها في حالة سبات، لا تفقد عظامها بسبب وجود مادة معيَّنة في دمائها تحافظ على إعادة بناء العظام. وبالتالي، تقدم تلك الدببة للعلم والعلماء فرصة لاكتشاف علاج لهذا المرض.

وقد اكتشفت مادة كيميائية غير تقليدية تُسمى بالتاكسول تستخرج من لحاء شجر الطقسوس الموجود في الولايات المتحدة الأمريكية، ثبت أنها مفيدة في علاج سرطان المبيض، كما تخضع للاختبار كعلاج لأنواع أخرى من السرطان مثل سرطان الثدي والبروستاتا. كما قد يكون التاكسول حلاً ممكنًا لانسداد الأوعية الدموية، وهو السبب الشائع وراء فشل عمليات القسطرة؛ حيث يتم توسيع الأوعية الدموية الضيقة أو المنسدة باستخدام دعامات تكون مغلفة بنموذج من التاكسول يخرج بشكل بطيء ليبقي الشريان المزروع مفتوحًا.

مثال آخر من عالم البحار هو الحلازين المخروطية التي تعيش على الشعب المرجانية أو بالقرب منها، وهي معرضة للخطر؛ حيث إنها تتعرض للتبييض. وتتمثل أهمية تلك الحلازين في أنها تنتج سموم بإمكانها أن تعمل كمصدر للمواد المستخدمة لتخفيف الآلام الشديدة والمزمنة. وقال الدكتور تشيفيان إن العلماء قد قاموا بالفعل بتصنيع "دواء معجزة، هو أكثر فعالية مائة مرة من المورفين ولا يفقد تأثيره مع كثرة الاستخدام،" كما تم تصنيع أدوية أخرى لحماية الخلايا العصبية وخلايا القلب.

أخيرًا وليس آخرًا، أشار الدكتور تشيفيان إلى أهمية دور الصحافة العلمية في نقل العلم إلى الجمهور. وأكد أنه ينبغي على العلماء والمعلمين أن يتدربوا على كيفية رفع مستوى الوعي بالتنوع الحيوي، ليدرك الجمهور أننا لسنا منفصلين عن العالم الطبيعي فلا يمكننا أن نفترض أننا لن نتأذى من جراء التغيير فيها.

وإذا استندنا إلى كل ذلك، نجد أنفسنا متورطين في سلسلة من الجرائم في حق الطبيعة الأم؛ فنحن مدانين بخيانة أنفسنا والبيئة. والمفارقة هي أن خلاصنا الوحيد يكمن في التنوع الذي تسهم به الطبيعة الأم في الحفاظ على رفاهية الإنسان، والذي يمكن أن تستمر في أن توفره لنا إذا لم نعرضها للانقراض أولا.

المراجع

http://chge.med.harvard.edu/programs/bio/SLbook.html
http://en.wikipedia.org/wiki/Osteoporosis
http://findarticles.com/p/articles/mi_m1016/is_n78-_v97/ai_11012477/
http://en.wikipedia.org/wiki/Paclitaxel
http://www.pslgroup.com/dg/5E37A.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Stent
http://www.bbc.co.uk/news/business-11495812
http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/mitotic+spindle
http://en.wikipedia.org/wiki/Centromere

الطيب والشرس

بقلم: لمياء غنيم

نظر الكثير إلى الكيمياء والصناعة الكيميائية أثناء الثورة الصناعية وخلال النصف الأول من القرن العشرين على أنهما الأمل والعلم المركزي لصناعة المستقبل، وظهرت المنتجات الكيميائية المحتملة التي قد تسهم في إثراء المجتمع ورفع مستوى الحياة بلا حدود. وقد لاقت فكرة التطور المبني على التقدم العلمي والتكنولوجي قبولاً بشكل كبير، فلم تُثر الفوائد العلمية بصفة عامة، بما في ذلك الصناعات الكيميائية، أي شكوك أو تساؤلات.

أما الآن، فقد انقلبت الآية، ولم تعد صورة الكيماويات والصناعة الكيميائية إيجابية بل أصبحت سلبية. فيُنظر اليوم إلى الكيماويات بصورة عامة على أنها مؤذية أو سامة أو خطرة على أقل تقدير. فأصبحت الآن الصناعة الكيميائية تحت هجوم مستمر من قبَل علماء البيئة والجمهور بصفة عامة، فيُلقى عليها اللوم فيما أصاب البيئة من دمار، بالإضافة إلى التأثير السلبي لذلك على صحتنا ومستقبلنا.

وتنتشر هذه الفكرة ويتم ترويجها في الإعلام بصورة كبيرة، وبالأخص في الصحافة الرائجة؛ فعادةً ما تسبق الصفات التحذيرية كلمة "كيميائي"، بما في ذلك المواد الآمنة وتلك ذات الأصول الطبيعية تمامًا.

المحاكمة

فيما بين الرؤية السابقة للكيمياء على أنها الأمل في مستقبل أفضل، وتلك الصورة المتزايدة السلبية التي ترى بها الجموع الكيمياء مؤخرًا، أين تقع الحقيقة؟ فإذا ما تمت محاكمة الكيمياء والصناعة الكيميائية، هل سيُحكم على تطبيق المعرفة الكيميائية بأنه أكثر خطرًا منه فائدةً؟

للإجابة على هذا السؤال، يجب أن نمعن النظر في كل ما مسته الكيمياء في حياتنا؛ فيجب الأخذ في الاعتبار كل ما قدمته المنتجات الكيميائية لنوعية الحياة، سواء بالإيجاب أو السلب. وبغرض المحاكمة العادلة للكيمياء نبدأ بالإيجابيات.

الطيب

لعدة قرون، لعب البحث الكيميائي واكتشافاته دورًا أساسيًا في تحسين نوعية الحياة وامتدادها؛ فالواقع أن الصناعة الكيميائية تستحق أن يُنسب إليها الفضل الأكبر لغالبية التحسينات في هذا الصدد. ولندرك هذا، فلنتوقف لحظة للأخذ في الاعتبار ما سيكون عليه العالم بدون المنتجات الكيماوية.

فلنلقِ الضوء على التنوع الهائل في منتجات الصناعات الكيميائية التي نستخدمها يوميًا بصفة عامة؛ على سبيل المثال لا الحصر: الصابون، ومعجون الأسنان، ومزيل العرق، والشامبو، وفرش الأسنان، وأدوات الحلاقة، وغيرها من منتجات العناية الشخصية التي تلعب دورًا مركزيًا في تحسين النظافة والصحة الشخصية. ذلك بالإضافة إلى مجموع منتجات النظافة المستخدمة يوميًا بالمنزل: كما أن الأدوات المستخدمة بالمطبخ كالأواني، والصواني، وأدوات الغرف، والأطباق، والأكواب هي كلها نتاج الكيمياء. وللكيمياء أيضًا الفضل في توفير الخامات اللازمة لتصنيع الملابس والسجاد والمفروشات؛ والأهم من ذلك، مواد البناء كالأسمنت وحديد التسليح والزجاج.

ومما لا يَدَع مجالاً للشك، كان للبوليمرات تأثير هائل على المجتمع؛ فالبلاستيك والنايلون والبوليستر والسيليكون والبي.في.سي. والبوليكاربونات هي كلها منتجات كيميائية موجودة في كل جزء من حياتنا. ولولا الصناعة الكيميائية لما توفرت أنواع الوقود المختلفة التي نستخدمها يوميًا للطاقة، وكذلك المنتجات الورقية والمنتجات الخشبية والمعادن المستخرجة.

وبدون الصناعات الكيميائية لما أصبح لدينا اليوم أجهزة الحاسب الآلي، أو شرائح السيليكون، أو الأقراص المدمجة، أو أجهزة الموسيقى الإلكترونية، أو حتى الزيت لتدفئة المنازل، أو وحدات التبريد، أو الراديو، أو التليفزيون، أو البطاريات، أو أكواب الستايروفوم، أو الأقمشة والصبغات الصناعية، وغيرها الكثير.

ولا يمكننا أن نسهو عن الإنجازات الهائلة للصناعات الكيميائية في تأمين معايير نقاء الإمدادات المائية، وكذلك المحافظة على صلاحية ووفرة ونوعية الإمدادات الغذائية. فمع التزايد المتسارع للكثافة السكانية للعالم منذ خمسينيات القرن المنصرم فقد واكبت الإمدادات الغذائية ذلك التزايد بفضل المنتجات الكيميائية. فالكيماويات الزراعية كالأسمدة، ومبيدات الآفات والحشرات تقوم بحماية الزرع وزيادة المحاصيل، بالإضافة إلى خفض نسبة العمالة.

والأهم من ذلك، فالصناعات الكيميائية قد ساهمت في رفع مستويات الصحة العامة بما يعادل ما أسهم به التقدم في المعرفة الطبية. فقد تم إنتاج الأدوية الحديثة، والمضادات الحيوية، ومواد التعقيم، وحتى الأدوات الجراحية التي لعبت دورًا حيويًا في تحسين العلاجات الطبية وتقليل مخاطر العدوى. وفي بعض الحالات، زادت فرص الشفاء من أمراض عضال لم يكن لها علاج، كما أن مسكنات الألم قد ساعدت في خفض مستويات الألم والمعاناة. وقد أصبحت المستشفيات أكثر أمنًا للمرضى، كما زاد متوسط عمر الإنسان بصفة عامة.

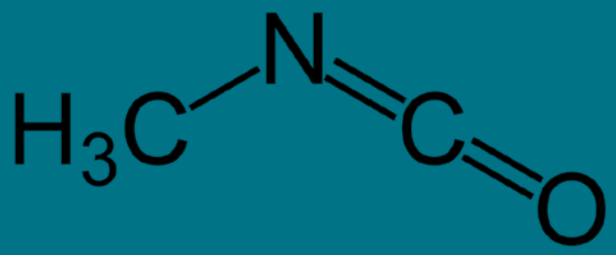
لم ترفع الصناعة الكيميائية من مستوى ونوعية الحياة فحسب، بل أنقذت بطريق غير مباشر ملايين الأرواح من خلال توفير الغذاء اللازم والمأوى والعلاج من الأمراض التي كان من الممكن أن تفتك بنا، فكان لها تأثير هام على تطور المجتمع. كما توفر الصناعات الكيميائية الوظائف وتدر الثروات أيضًا؛ حيث تؤمِّن أرباحها الاقتصاد، الأمر الذي يدعم البحث والتقدم الذي يؤدي إلى تكنولوجيا وتقنيات جديدة تعود بالفائدة على المجتمع.

الشرس

على صعيد آخر، كانت الصناعات الكيميائية ولا تزال مسئولة عن الدمار البيئي والتلوث الهائل؛ وليس أقلها الدمار الذي يصيب الأراضي التي تبنى عليها المصانع. فالتخلص من المنتجات الكيماوية الثانوية في المواقع المحدودة للتخلص من النفايات قد نتج عنه مشاكل بيئية وصحية مقلقة للغاية؛ حيث تبعث المصانع الكيميائية سمومًا خطرة تلوث الهواء والماء والتربة.

كما تسبب استخدام الكيماويات الزراعية في تآكل مواطن النبات والحياة البرية في المناطق التي تتكثف فيها الزراعة. وكذلك فإن تسرب الكيماويات من الأراضي الزراعية يؤذي البيئات الأرضية والبحرية المجاورة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الصناعات الكيميائية والكيماويات الموجودة في شبكات الصرف المحلية تشكل خطرًا على توالد الحياة البرية وذلك من خلال تلوث الأنهار، وبالأخص تأثير الكبريت وأكسيد النيتروجين المدمر على الزرع عندما يتساقط في شكل أمطار حمضية. والأخطر أن التغير المناخي العالمي الناتج عن نشاط الإنسان له عواقب وخيمة محتملة على أداء الأنظمة البيئية في ظل الظروف المناخية المتغيرة.

ومن ناحية أخرى، فإن التأثيرات البيئية العالمية لاستخدام الكلوروفلوركاربونات (CFCs)، وهي مركبات عضوية تُستخدَم في مجموعة من المنتجات اليومية التي تتراوح من مزيلات العرق إلى الثلاجات، هي أحد الأسباب الرئيسية لتدمير طبقة الأوزون وتزايد سرطان الجلد.



والقبيح

والصناعات الكيميائية كانت ولا تزال أيضًا المصدر الرئيسي لاستهلاك الموارد؛ فقد تم استخراج كميات هائلة من المواد الطبيعية لهذا الغرض. وأخشى ما يخشاه الجمهور هو نفاد المواد الخام والوقود الحفري ذوي الكميات المحدودة في ظل معدل الاستهلاك المتزايد والذي سيحرم الأجيال القادمة من الإمدادات.

وفوق كل ذلك، فإن المخاطر المحتملة لصحة الإنسان نتيجة التعرض للكيماويات متعددة ومخيفة، بالإضافة إلى سوء استهلاك الأدوية المفترض استخدامها في العلاج تحت الإشراف الطبي؛ حيث تزايد الاستغلال المشين للأدوية المؤثرة على المزاج، والتي تتسبب في الإدمان وقد تؤدي إلى الجرائم والعنف والمرض وحتى الموت.

القبيح

قد تكون أدنى النقاط في تاريخ الصناعات الكيميائية هي تلك التي حدثت في ديسمبر ١٩٨٤ عندما حدث تسريب من أحد الخزانات المعابة المملوءة بالكيماويات السامة في أحد المصانع بالهند في حادثة اشتهرت بكارثة "بوهبال". وقد تسببت الكارثة في وفاة ٢٠,٠٠٠ شخص وإصابة حوالي ٥٧٠,٠٠٠ آخرين. ولا تزال المشاكل الصحية الجسيمة الناتجة عن الحادث ملحوظة حتى الآن على سكان المنطقة والحياة البرية على حد سواء.

وتلك ليست الكارثة الوحيدة التي تسببت فيها الصناعات الكيميائية؛ فعلى سبيل المثال لا الحصر، حدثت كارثة "ميناماتا" نتيجة التخلص من مركبات الزئبق في خليج ميناماتا باليابان ما بين عامي ١٩٣٢ و١٩٦٨، وقد تسببت في تعرض أكثر من ٣,٠٠٠ شخص للإصابة بأشكال مختلفة من التشوهات والوفاة. أما حديثًا، ففي ٢١ سبتمبر ٢٠٠١ في تولوز بفرنسا، قتل انفجار بمصنع أسمدة إيه.زي.إف. (AZF) ٢٩ شخصًا وأصيب ٢,٥٠٠ آخرون، هذا بالإضافة إلى الدمار المتوسع لبنية المناطق المجاورة.

وبجانب تلك الحوادث، فقد زادت أعداد الأشخاص الذين يعانون ويموتون من جراء الإصابة بالسرطان بشكل كبير، الأمر الذي يشيع القلق من المسرطنات الموجودة في البيئة، والتي يرتبط الكثير منها بالصناعات الكيميائية. كما زادت حوادث الاضطراب والتشوه التناسلي في الحياة البرية وبين البشر بشكل ملحوظ ومنتظم؛ حيث ثبت أن الملوثات الكيماوية هي السبب الرئيسي.

"لم نتعرض قط على مر التاريخ الإنساني إلى هذا الكم الهائل من الكيماويات،" تحذر منظمة سكان كاليفورنيا من أجل اقتصاد صحي ومستديم؛ "هناك ما يقدر بـ٨٥,٠٠٠ مُركَّب كيماوي في مجرى التجارة بينما لا نعرف إلا القليل جدًا عن أغلبها. فلم يتم دراسة الآثار الصحية لما يقرب من نصف الكيماويات الصناعية الرئيسية. ومن تلك المواد التي لم تدرس، هناك حوالي ١,٤٠٠ مادة لا تزال تستخدم إلى الآن لها روابط معلومة بالسرطان والتشوهات التناسلية وغيرها من المشاكل الصحية الوخيمة."

تلك الموضوعات المزعجة يتم تداولها بشكل متكرر مؤخرًا، كما تُستعرض بشكل دوري في وسائل الإعلام؛ وهي مخيفة بلا شك. إلا أنه مع سهولة تعريف المشكلات والعواقب، واقتراح المعايير والأهداف، وتوجيه أصابع الاتهام وإلقاء اللوم؛ فإنه من الصعب جدًا وضع التدابير الفعالة لحل المشكلات الواقعة.

وبدراسة الجانبين، يتضح أنه بالرغم من أن الكيمياء والصناعة الكيميائية قد تسببتا في عواقب وخيمة، إلا أننا لا نستطيع أن نتفق مع فكرة أن ملاحقة وتطبيق المعرفة الكيميائية لها من المخاطر ما يفوق فوائدها.

فتوضح التحريات أن تلك الصناعة التي تقدر بثلاثة تريليون دولار لها نصيب الأسد في رفع نوعية الحياة التي نعيشها إلى هذا المستوى الذي يفوق التخيلات، وعلى الجمهور أن يدرك هذه الوقائع وأن يأخذ ما يلزم من الوقت لتقصي الحقائق. فما يُصَنَّف "طبيعيًا" لا يعني تلقائيًا أنه "جيد"، وبالمثل لا يجب إدانة الكيماويات من صنع الإنسان بصورة غريزية.

وبالرغم من أن الصناعة الكيميائية مسئولة عن أخطائها الجسيمة، إلا أنه يتوجب علينا أن نؤمن بقدرتها على تصحيح تلك الأخطاء بنفسها. فالكيمياء تُعَرَّف بالتغيير الذي يطرأ على المادة؛ أي أنه من الممكن استخدامها لإزالة الملوثات وتنظيف البيئة، فضلاً عن التطرق إلى المسائل الصحية، وذلك لحل مشكلاتها.

فالحلول صديقة البيئة وطويلة الأمد للتلوث والمشكلات الصحية لا تتأتى من دون المعرفة الكيميائية، كما لا يمكن تحقيق التطور المستدام لمجتمعنا العالمي هذا القرن من دون الأبحاث الكيميائية. أي أن المقولة القائلة بأن "المشكلات الكيميائية تستلزم الحلول الكيميائية" فيها الكثير من الحقيقة.

إن أفضل وسيلة للوقاية والحد من الآثار السلبية للصناعة هي من خلال التدابير النابعة والمدارة من المصدر؛ أي المراقبة والتحكم الصارم في عمليات الصناعات الكيميائية. وهذه هي مسئولية الحكومات القومية والصناعات الكيميائية معًا. وبقول آخر، يجب عليهم أن يتوقفوا عن المماطلة وأن يبدءوا بتحقيق المعايير المطلوبة، وكذلك بدراسة آثار كل مادة كيماوية نتعرض لها، سواء على المدى القريب أو البعيد.

ولحماية أبنائنا وأجيال المستقبل، يحتاج العالم إلى إستراتيجية عالمية. وعلى العلماء مسئولية في توصيل وشرح معرفتهم وأبحاثهم عن تأثير التعرض للكيماويات بصورة واضحة وبدون انحياز إلى الجمهور وصناع القرار.

ستشهد الأعوام القادمة الكثير من الاكتشافات الجديدة والمثيرة في عمليات ومنتجات الكيمياء. وحتمًا، سوف تطغى الآثار الضارة لبعض المواد على فوائدها وسيُحَد من استخدامها؛ إلا أن الأثر الإيجابي للكيمياء على المجتمع ككل لا شك فيه.

لذلك، فإننا نحكم على الكيمياء والصناعات الكيميائية وكل من لديه معرفة بالكيمياء بمستقبل من الاحتمالات الجديدة، والبحث والتحقيق في الحلول، والتطوير المستدام وصناعة الكيمياء.

المراجع

"الكيمياء والمجتمع والبيئة: سرد جديد لتاريخ الصناعة الكيميائية البريطانية": بقلم كولين إيه. راسل، المجتمع الملكي للكيمياء، ٢٠٠٠

مجموعة موسوعة بريطانيكا الأساسية للمراجع، ٢٠١٠ (الكيمياء والمجتمع)

www.ohiochem.org (كيمياء أوهايو: كيف تطور البحث الكيميائي)

www.greenbang.com (جرينبانج: حياة أفضل من خلال الكيمياء؟)

en.wikipedia.org

بقلم: شاهندة أيمن

التنقيب في منجم الإنسان

"أنت ما تأكل" هو قول متداول بكثرة هذه الأيام، ولكن هل تتذكر أنك يومًا قد مضغت بعض المولیبدینوم أو تناولت السلینیوم؟

الحقيقة هي أن جسم الإنسان يحتوي على حوالي ٦٠ عنصرًا كيميائيًا، ولكن ما هو غير معلوم حقًا حتى الآن هو وظيفة كل من تلك العناصر. فحوالي ٩٦٪ من كتلة الجسم تتكون من أربعة عناصر فقط وهي: الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين، معظمها متواجدة في الجسم في صورة مياه. أما الـ٤٪ المتبقية فهي بمثابة مثال مصغر من الجدول الدوري للعناصر!

ويطلق على المغذيات الأساسية اسم "المغذيات الكبرى"، بينما تُعرف تلك المغذيات التي توجد داخل الجسم كأجزاء صغيرة جدًا "بالمغذيات الصغرى". وتقوم تلك المغذيات بالعديد من الوظائف بما في ذلك بناء العظام وهياكل الخلايا، وتنظيم نسبة الحموضة في الجسم، وحمل الشحنات والقيام بالتفاعلات الكيميائية.

حددت هيئة الأغذية والعقاقير بالولايات المتحدة الأمريكية مرجعًا للاستهلاك اليومي لاثني عشر معدنًا وهم: الكالسيوم والحديد والفسفور واليود والمغنسيوم والزنك والسلينيوم والنحاس والمنجنيز والكروميوم والمولیبدینوم والكلوريد. أما الصوديوم والبوتاسيوم، فقد ذكرت الهيئة أهميتهما أيضًا ولكن على نحو منفصل؛ بينما لم تذكر الهيئة عنصر الكبريت في المرجع الخاص بها حيث إن الجسم يحصل على ما يلزمه منه من البروتينات.

ومع ذلك، فإن ذلك المرجع لا يشمل كل العناصر التي يحتاجها الجسم؛ حيث توجد بعض العناصر الأخرى التي تلعب دورًا حيويًا هامًا ولكنها ليست أساسية مثل السيليكون والبورون والنيكل والفاناديوم والرصاص. "هذا قد يرجع إلى أن الوظائف البيوكيميائية لم يتم الإشارة إليها بأدلة تجريبية بعد،" هذا ما قالته فيكتوريا درايك من معهد ليناس بولينج بجامعة أوريجون.

تتكون الوجبة الغذائية العادية من آلاف المركبات؛ إلا أنه في الوقت الحالي، لا يمكننا تحديد سوى وظيفة حوالي ٢٠ عنصرًا فقط. فيما يلي قائمة ببعض تلك العناصر مع الإشارة إلى الوزن الذي تحتله من الجسم بين الأقواس.

غالبًا ما يوجد كل من **الأكسجين** (٦٥٪) **والهيدروجين** (١٠٪) في الماء الذي يحتل حوالي ٦٠٪ من وزن جسم الإنسان؛ فبدون المياه تصبح الحياة مستحيلة.

يرتبط اسم **الكربون** (١٨٪) بالحياة، ويكتسب الكربون هذا الدور الحيوي في الحياة لأن لديه أربعة مواقع للارتباط مع عناصر أخرى لتكوين سلاسل معقدة وطويلة من الجزيئات. وتتكون روابط الكربون وتتكسر باستخدام كمية بسيطة من الطاقة، الأمر الذي يمهد الطريق للكيمياء العضوية الحيوية التي تحدث داخل خلايا أجسادنا.

يوجد **النيتروجين** (٣٪) في الكثير من الجزيئات العضوية، بما في ذلك الأحماض الأمينية التي تكوِّن البروتينات والأحماض النووية.

يعتبر **الكالسيوم** (١,٥٪) من أهم المعادن الموجودة في جسم الإنسان، ويوجد غالبًا في العظام والأسنان. ومع ذلك تكمن أهمية الكالسيوم في الوظائف التي يقوم بها داخل الجسم مثل تقلص العضلات وتنظيم البروتين؛ ففي واقع الأمر، فإن الجسم يقوم بسحب الكالسيوم الموجود داخل العظام إذا كان النظام الغذائي الخاص به لا يحتوي على كمية الكالسيوم المطلوبة، الأمر الذي يؤدي إلى العديد من الأمراض كهشاشة العظام.

يتواجد **الفسفور** (١٪) في العظام، كما يوجد أيضًا في جزيء الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) الذي يقوم بتخزين الطاقة الكيميائية ونقلها في الخلايا مما يوفر الطاقة لتلك الخلايا حتى تقوم بالتفاعلات الكيميائية المطلوبة.

يعد **البوتاسيوم** (٠,٢٥٪) موصلاً هامًا للشحنات في المحاليل، وهو يساعد في تنظيم ضربات القلب وضروري للإشارات الكهربية في الأعصاب.

الكبريت (٠,٢٥٪) موجود في اثنين من الأحماض الأمينية الهامة التي تقوم بإعطاء البروتينات الشكل الملائم لها.

أما **الصوديوم** (٠,١٥٪) فهو موصل آخر للشحنات وله دور هام في الإشارات الكهربية في الأعصاب، كما يقوم بتنظيم كمية المياه في الجسم.

غالبًا ما يوجد **الكلورين** (٠,١٥٪) في الجسم على شكل أيون سلبي يُعرف بالكلوريد وهو موصل كهربائي هام للحفاظ على التوازن الطبيعي للسوائل داخل الجسم.

يلعب **المغنسيوم** (٠,٠٥٪) دورًا هامًا في تكوين الهيكل العظمي والعضلات، كما أنه هام أيضًا في حوالي ٣٠٠ تفاعل أيضي أساسي.

يعد **الحديد** (٠,٠٠٦٪) عنصرًا هامًا للغاية في عملية الأيض الخاصة بجميع الكائنات الحية، كما يوجد الحديد في الهيموجلوبين، وهو حامل الأكسجين في خلايا الدم الحمراء.

يتواجد **الفلورين** (٠,٠٠٣٧٪) في الأسنان والعظام، ويحمي الأسنان من التآكل.

عنصر **الزنك** (٠,٠٠٣٢٪) من أهم العناصر اللازمة لجميع أشكال الحياة، فيوجد العديد من البروتينات التي تحتوي على تراكيب تعرف "بأصابع الزنك" وهي تساعد على تنظيم الجينات. ويتسبب الخلل في نسبة الزنك داخل الجسم في التقزم، الأمر الشائع في البلدان النامية.

النحاس (٠,٠٠٠١٪) من العناصر الهامة وهو يعمل كمانح إلكترونات في العديد من التفاعلات البيولوجية. وبدون النحاس لن يتمكن الحديد من تأدية دوره بكفاءة داخل الجسم.

يعتبر **السلينيوم** (٠,٠٠٠٠١٩٪) من العناصر الهامة لإنتاج إنزيمات معينة بما في ذلك العديد من المواد المضادة للأكسدة.

المنجنيز (٠,٠٠٠٠١٧٪) من العناصر الأساسية لإفراز بعض الإنزيمات وخاصة تلك التي تقوم بحماية الميتوكوندريا (المكان الذي يتم فيه إنتاج الطاقة القابلة للاستخدام داخل الخلايا) من المواد المتأكسدة الخطيرة.

يحتاج الجسم **اليود** (٠,٠٠٠٠١٦٪) ليتمكن من إفراز هرمونات الغدة الدرقية المسئولة عن تنظيم معدل الأيض داخل الجسم إلى جانب الوظائف الخلوية الأخرى. ويؤدي نقص اليود إلى مشكلات صحية خطيرة في العديد من دول العالم مثل مرض الدراق وتلف المخ.

أما **المولیبدینوم** (٠,٠٠٠٠١٣٪) فهو عنصر هام لجميع أشكال الحياة، وفي حالة البشر فهو ضروري لتحويل الكبريت إلى شكل قابل للاستخدام.

يساعد **الكروميوم** (٠,٠٠٠٠٠٢٤٪) في تنظيم مستويات السكر داخل الجسم عن طريق التفاعل مع الأنسولين ولكن لم يتوصل العلماء بعد للآلية وراء ذلك.

ونجد **الكوبالت** (٠,٠٠٠٠٠٢١٪) داخل فيتامين ب١٢ وهو من العناصر الهامة التي تساعد في تكوين البروتينات وتنظيم الحمض النووي (الدي.إن.إيه).

من الضروري أن يكون لدينا معرفة عامة بالعناصر المختلفة لأنها تكوِّن عالمنا. وقد ساعدتنا نزعات العناصر على التنبؤ بسلوكها وكيفية الاستفادة منها على النحو الأمثل. ولذلك، فعلينا أن نلقي نظرة عميقة داخل أجسامنا للتعرف أكثر على العناصر التي تلعب أدوارًا معلومة وغير معلومة، وسوف نُذهل مما سوف نكتشف.

كل شيء يبدأ من الـــرأس!

إن تفسير التركيبة المعقدة وفهم الوظائف التي يقوم بها جسم الإنسان، ذلك الكائن البديع والعجيب، لهو بمثابة الغوص في عالم مهول ومجهول مليء بالأسرار التي لا تنضب ولا تنفك أن تذهلنا. ويعتبر المخ من أكثر المناطق إثارة للدهشة في جسم الإنسان؛ فهو الذي يربط بين الوعي واللاوعي، وبين الوظائف المعلومة وغير المعلومة داخل الجسم البشري.

من الناحية الفيزيائية، يولد الإنسان من رحم أمه؛ أما الشخصية والمواهب فتنشأ من طبقات غامضة من العقل اللاواعي المتحكم الموجود في أعمق أعماق العقل البشري. لذلك فإن المخ الصحي هو مصدر لطاقات إيجابية كبيرة.

ويؤدي أي خلل بسيط في مناطق المخ الوظيفية إلى اضطراب الجسم بأكمله بما في ذلك الجهاز العقلي. وعادةً ما يستخدم بعض الأشخاص الأدوية المسكنة كعلاج سريع لبعض الشكاوى العضوية، مثل الصداع. كما يلجأ البعض لاستخدام العقاقير المخدرة للتخلص من الضغوط النفسية الشديدة؛ حيث تقوم تلك العقاقير بشلل فعلي للإدراك الطبيعي للأعضاء المختلفة داخل الجسم، وإخماد حساسية الجهاز العصبي للألم. ويدمن الأشخاص تلك "العقاقير"، وفي نهاية المطاف يفقدون صحتهم النفسية والجسدية للأبد.

يعتقد الخبراء الطبيون أن الجهاز الحوفي الموجود داخل المخ البشري قادر على إفراز مواد كيميائية عصبية معينة تخفف الألم أو تواجه التوتر الناجم عن الضغط العصبي. وتقوم العواطف بإثارة أنشطة الجهاز الحوفي، ففي الوقت الذي تقوم فيه الأعصاب الحسية بحمل الإحساس بالألم إلى الحبل الشوكي، تنشط المستقبلات الناقلة الموجودة في المنطقة الحوفية داخل المخ البشري الصحي فتقوم بإفراز نوعين من البيتيدات التي تعمل "كمسكنات للألم".

ويؤمن الباحثون المتخصصون في الباراسيكولوجيا بإمكانية تنظيم الإفرازات وتركيز الهرمونات المسكنة للألم المختلفة، مثل الإنسيفالون والإندوجينات وغيرها، وذلك عن طريق تنسيق أنشطة المخ بالتأمل.

"العواطف هي أجهزة الإنذار الخاصة بالبشر، فهي تقوم بتنبيههم بما يحدث حولهم. وتعتبر العواطف المؤشر الذي يمكن الاعتماد عليه لإدراك ما يجري في حياتنا، فتساعدنا على البقاء على المسار الصحيح بالتأكد من أن ما يقودنا هو شيء أكبر من الملَكة العقلية للفكر والإدراك المنطقي والذاكرة،" نقلاً عن د. موريس إلياس، أستاذ علم النفس.

فتتحكم العواطف في أفكارك وتصرفاتك وردود أفعالك، بالإضافة إلى أنها تؤثر في جسدك مثلما يؤثر جسدك في عواطفك وتفكيرك. والأشخاص الذين يقومون بتجاهل عواطفهم أو رفضها أو كبتها فهم معرضون بلا شك لأمراض جسدية؛ حيث يؤدي كبت العواطف إلى أمراض خطيرة مثل السرطان والتهاب المفاصل، إلى جانب العديد من الأمراض المزمنة الأخرى.

تؤدي العواطف السلبية، مثل الخوف والقلق والسلبية والإحباط، إلى حدوث تفاعلات كيميائية داخل الجسم تختلف كثيرًا عن المواد الكيميائية التي يتم إفرازها عند الشعور بعواطف إيجابية، مثل السعادة والاطمئنان والحب والقبول. عمليًّا، تقوم آلاف من المواد الكيميائية المختلفة بوظائف داخل المخ، وتنقسم تلك المواد إلى مجموعات مختلفة وفقًا لتركيبها الكيميائي وآلياتها وآثارها العقلية ومنبعها.

وتتكون المواد الكيميائية التي تؤثر في حالات المخ العاطفية من ثلاثة أنواع من المركبات وهي: **الموصلات العصبية** المشتقة من الأحماض الأمينية الأحادية التي تعتبر المكونات الأساسية للبروتينات؛ **والببتيدات العصبية**، وهي عبارة عن موصلات صغيرة للأحماض الأمينية التي تشكل معًا بروتين ذا تأثيرات نفسية؛ وأخيرًا، **الهرمونات** وهي مواد كيميائية منتشرة في جميع أجزاء الجسم يتم إفرازها في مجرى الدم ولها تأثيرات نفسية.

توجد المئات من الموصلات العصبية في المخ وتنقسم إلى عدة مجموعات مختلفة وفقًا لتركيبها الكيميائي. وتعتبر الأمينات البيوجينية من أكثر مجموعات الموصلات العصبية وضوحًا وهي تحتوي على الدوبامين والسيروتونين والنوربينفرين.

يشارك الثلاثة أمينات البيوجينية الملحوظة في تنظيم الحالة المزاجية للفرد. فعلى سبيل المثال، نجد أن الدوبامين متداخل في النظام الذي يوفر به المخ الإحساس بالمكافأة بشكل طبيعي، ولذلك فهو يعتبر من المواد الكيميائية المولدة للسعادة. أما النوربينفرين فهو مرتبط بهرمون الإبينفرين، والمعروف أيضًا بالأدرينالين. ويرتبط الأدرينالين بجميع الأنشطة الخطرة والتي تتسبب في "الاندفاع". أما السيروتونين فيرتبط بالأنشطة التي تشمل النوم والشهية للطعام والوظائف الإنجابية، وتلك الأنشطة معروفة في الطب النفسي باسم الأنشطة الحياتية، وقد ارتبط السيروتونين مؤخرًا بالتحكم في الحالة المزاجية والقلق.

يصاب بعض الناس بالاكتئاب خلال الشتاء حين تصبح الأيام قصيرة ومظلمة؛ حيث يستجيب هرمون الميلاتونين للشمس والضوء الساطع، وهو هرمون يفرزه المخ مسئول عن الحد من "الكآبة". وقد أثبتت الأبحاث أن التعرض للشمس لساعتين يوميًا يساعد على التخلص من الاكتئاب.

كما تم اكتشاف بعض الأطعمة التي تؤثر في نشاط المخ وفي موصلات المخ العصبية التي تنظم نشاطنا. فقد أظهرت الأبحاث أن بعض الأطعمة مثل الموز ولحم الديك الرومي تحتوي على البروتينات التي تحفز إفراز السيراتونين. وعندما يفرز المخ السيراتونين، يخف التوتر، بينما إنه عندما يتم إفراز الدوبامين أو النوربينفرين نميل للتفكير والتصرف بسرعة ونصبح أكثر انتباهًا. لذلك فإن لتناول الكربوهيدرات تأثيرًا مهدئًا، بينما يزيد تناول البروتينات من قدرتنا على التركيز. أي تصبح الوجبة متوازنة عندما تحتوي على كل من البروتينات والكربوهيدرات، ومن أفضل الأمثلة على الوجبة المتوازنة شريحة من لحم الديك الرومي على قطعة خبز من القمح؛ حيث إن لحم الديك غني بالبروتينات والتريبتوفان (حمض أميني متبلر)، بينما يمدنا الخبز بالكربوهيدرات المعقدة.

ربما لم يسمع البعض عن تنظيم السيراتونين أو حتى أخذه في الاعتبار باستثناء استخدامه في الأدوية. وتنظيم السيراتونين هو الانتباه لأقل الأشياء التي تمنحك شعورًا جيدًا ومحاولة إدخالها في روتين الحياة اليومية. فجميعنا يعلم بالفطرة أن تدليل أنفسنا هو السبيل لننعم بصحة جيدة، إلا أننا قد لا نوفر الوقت الكافي في جدول أعمالنا اليومي للاستمتاع بالأمور الممتعة بالنسبة لنا كسماع موسيقانا المفضلة أو تناول طعامنا المفضل أو قضاء بعض الوقت مع الأشخاص المقربين لنا.

ولا تتأثر صحة جسدنا بالأغذية التي نتناولها فحسب بل تتأثر أيضًا بأفكارنا وعواطفنا وسلوكنا. فالتمارين الرياضية على سبيل المثال تؤدي إلى إفراز مادة كيميائية أخرى وهي الإندورفين الذي يحد من الاكتئاب والقلق ويساعد على النوم. وقد ثبت أن كل من ممارسة التمارين الرياضية وتنظيم استهلاك الكربوهيدرات والاستيقاظ مبكرًا وتنظيم اليوم والاتجاه للتأمل تُعَد من الأشياء المفيدة التي تعمل على الحفاظ على صحة الإنسان وإبقائه في حالة مزاجية جيدة.

إن كل ما كشف عنه النقاب الأبحاث المتضافرة بين الكيمياء العصبية والفسيولوجيا العصبية وعلم النفس وبعض فروع العلوم العصبية الأخرى ما هو إلا جزء ضئيل من إمكانيات المخ المذهلة. فجوانب الوعي الإنساني غير المعلومة كثيرة جدًا مقارنةً بما تم اكتشافه حتى الآن في العلوم الحديثة؛ حيث إن قوة العقل البشري الحقيقية تفوق التوقعات بكل المعايير، فسنصاب بالدهشة المؤكدة إذا ما انكشفت حقيقة ذلك الجهاز المذهل الموجود داخل ذلك "الجيب" الصغير داخل الجمجمة.

المراجع

http://www.suite101.com/lesson.cfm/191404/2720/

http://www.akhandjyoti.org/?Akhand-Jyoti/2004/May-June/AmazingChemistryHumanBrain/

http://www.livescience.com/health/090416-cl-human-body.html

http://www.alldepressiontips.com/depression-questions/what-chemicals-regulate-emotions.php

http://www.angelfire.com/hi/TheSeer/seratonin.html

http://www.mkprojects.com/fa_emotions.html

الذهب الأزرق

بقلم: جيلان سالم

هل تتخيل حياتك بدون ماء؟ بالطبع لا، فالحياة بدون ماء مستحيلة؛ ونحن بحاجة إلى الماء لنحيا.

الماء عنصر أساسي في الجسم؛ فمجرد الانخفاض الطفيف في المياه في الجسم قد يضعف من أداء وظائفه بشكل سليم، وقد نواجه عواقب وخيمة. ومع ذلك، فإن الكثير منا يعتبر الماء من المسلّمات، وأنه سيظل دائمًا في متناول أيدينا، إلا أن هناك العديد من الأشخاص غير المحظوظين الذين لا يستطيعون الحصول على المياه الصالحة للشرب.

فهناك ما يقرب من ١,٢ مليار شخص لا يزالوا يعانون من نقص المياه الصالحة للشرب، ولذلك فحوالي ٨٠٪ من الأمراض في الدول النامية مرتبطة بالمياه، مثل الكوليرا والزحار (الدوسنتاريا) والإسهال. وقد تساعد بعض التقنيات البسيطة لمعالجة المياه بالمنازل، مثل المعالجة بالكلور[١] والمرشحات وتطهير المياه باستخدام الطاقة الشمسية[٢]، وكذلك تخزينها في أماكن آمنة في إنقاذ أعداد هائلة من الأرواح كل عام.

عادة ما يحصل سكان المدن على احتياجاتهم من المياه من محطات معالجة المياه العامة؛ حيث يتم تخزين المياه في خزان. وتُعَد إزالة القمامة والنفايات من المياه أول خطوة في عملية التنقية؛ وعادةً ما تكون تلك النفايات كبيرة الحجم، فتُستَخدم شبكة من الأسلاك للتخلص منها. ومن ثَمَّ، يتم خلط المياه التي لم يتم معالجتها بسرعة مع المواد الكيميائية المختلفة وذلك لتغيير درجة الحموضة[٣]، الأمر الذي يساعد في ترسب المواد الصغيرة الصلبة العالقة وتكتلها. وبعد مرحلة إضافية من الترسيب، يتم تمرير المياه خلال مرشحات مكونة من الرمال والعقيق وفحم الإنتراسيت، وذلك لإزالة المواد الأصغر حجمًا. وأخيرًا، يتم تطهير المياه باستخدام غاز الكلور أو مركبات الكلور أو الأوزون أو الأشعة فوق البنفسجية، وذلك قبل أن يتم ضخ المياه في أنظمة التوزيع المكوَّنة من أنابيب المياه والخزانات في طريقها إلى منازلنا.

في الدول النامية، تواجه شركات معالجة المياه مشاكل عدة، ومنها عدم توافر المواد الكيميائية وارتفاع أسعارها وكذلك عدم كفاية القوى العاملة الماهرة. كما تُعتبر بعض المواد الكيميائية المستخدمة في عمليات تنقية المياه لإزالة التعكير غير آمنة مثل كبريتات الألمونيوم المستخدم على نطاق واسع، وهناك تخوف من أن تناول أيونات الألمونيوم قد يؤدي إلى الإصابة بمرض الزهايمر.

ولا يُعَد استخدام كبريتات الألمونيوم وهيبوكلورايت الكالسيوم خطرًا فحسب، بل يشكل ضغطًا على الموارد الاقتصادية للبلاد أيضًا لكونهما مستوردان، مما يجعل عملية معالجة المياه مكلفة وبالتالي تفوق قدرات سكان المناطق الريفية. ونظرًا لأهمية المياه، لا توجد خيارات أخرى أمام سكان الريف سوى اللجوء إلى بعض المصادر مثل: السدود والآبار والجداول والأنهار والبحيرات. وعادةً ما تكون المياه المستخرجة من هذه المصادر ملوَّثة بكائنات حيَّة دقيقة والتي قد تؤدي إلى العديد من الأمراض بما في ذلك داء دودة غينيا والبلهارسيا.

نحن على دراية بمعاناة الأماكن النائية في مصر من عدم توافر المياه النظيفة الصالحة للشرب، ويرجع ذلك إلى ندرة محطات معالجة المياه. وتتأثر صحة الفلاحين وسكان تلك المناطق بسبب عدم توافر المياه الصالحة للشرب، وذلك لأن المياه المتوفرة لهم ملوَّثة بالبكتيريا والطفيليات الضارة.

وفي عام ٢٠٠٣، قام برنامج المعونة الأمريكية بإدخال محطات معالجة المياه باستخدام مرشحات الرمال إلى القرى، وقد قامت بتمويل بناء تلك المحطات. ويتم تنقية المياه من نهر النيل باستخدام الرمال والحصى لإزالة الشوائب، ومن ثَمَّ تتم معالجتها بالكلور. ومن مزايا تلك المحطات الفعالية العالية في معالجة المياه من خلال إزالة التعكير والبكتيريا والطفيليات. ونظرًا لطبيعة العمل اليدوي في عمليات محطات المعالجة، فإنه لا يتطلب مهارات آلية عالية من العاملين وذلك لتسهيل إدارة وصيانة تلك المحطات. والآن يستطيع الفلاحون في قرية طينة الجبل وقرية جبل الطير في محافظة المنيا الحصول على المياه الصالحة للشرب، وقد تحسنت صحتهم كثيرًا. إلا أن هناك العديد من القرى الأخرى التي لم تنل ذلك الحظ؛ وبالتالي، يجب توافر حلول أفضل وأسهل لتحسين حياة قاطنيها.

ولكن، هل من حل لا يحتاج إلى تكنولوجيا متقدمة أو أيد عاملة أو الحاجة إلى إهدار الكثير من المال؟

الإجابة: نعم؛ فقد فعلتها الطبيعة الأم مجددًا بتوفير "المورينجا أوليفيرا"! ويُطلق على تلك الشجرة اسم "الشجرة المعجزة"، فهي شجرة خضراوات تنمو في إفريقيا وأمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية وشبه القارة الهندية وجنوب شرق آسيا. وتمتلك أشجار المورينجا القدرة على النمو بشكل سريع من الحبوب أو من القصاصات، فلها القدرة على النمو في التربة الفقيرة، كما أنها تتطلب قليلاً من الفلاحة، ويمكنها أن تصمد أمام فترات طويلة من الجفاف.

تقوم بذور المورينجا المطحونة بتنقية المياه لتتناسب مع الاستخدام المنزلي، ولتقليل تلوث المياه وتركيز البكتيريا فيها مما يجعلها آمنة للشرب. وتعتبر هذه العملية طريقة سريعة وبسيطة لتنقية مياه الأنهار غير النظيفة.

كيف تعمل تلك البذور؟

تترك حاملات الحبوب على الشجرة لتجف بشكل طبيعي قبل أن يتم حصادها. ومن ثَمَّ يتم طحن وغربلة تلك البذور باستخدام الأساليب التقليدية المتبعة في إنتاج دقيق الذرة. ولمعالجة المياه، نحتاج إلى حوالي ٥٠–١٥٠ ملليجرام من البذور المطحونة لمعالجة لتر واحد من مياه الأنهار، وهذا يتوقف على كمية المواد العالقة.

ثم يتم خلط كمية قليلة من المياه مع البذور المطحونة لتشكيل عجينة؛ فتنضم بودرة البذور المطحونة مع المواد الصلبة الموجودة في المياه ومن ثم تغوص إلى الأسفل. وهذا يُعتبر عاملاً طبيعيًا وفعالا لتنقية المسطحات المائية الملوثة وغير المعالجة. كما تقوم هذه العملية بإزالة ٩٠–٩٩٪ من البكتيريا الموجودة في المياه، وبالتالي تقوم بتحسين صلاحيتها للشرب، الأمر الذي يجعلها أكثر إرضاءً للاستهلاك البشري من الناحية الجمالية والميكروبيولوجية. وباستخدام المورينجا لتنقية المياه، سوف نتوقف عن استخدام المواد الكيميائية مثل كبريتات الألمونيوم باهظة الثمن والتي تشكل خطرًا على الناس والبيئة.

تُعتبر المياه مصدرًا أساسيًا لحياة البشر؛ ولسوء الحظ، فإنها ليست متوفرة بشكل آمن للجميع. وهناك العديد من الطرق لمعالجة المياه، ولكن تختلف عملية التطبيق من مكان إلى آخر. لذلك فإن التفكير الابتكاري والاكتشافات الجديدة في هذا المجال لأمر ضروري لصالح البشرية؛ فلا غنى عن المعرفة العلمية والبحوث المتخصصة لتحديد الطرق الطبيعية والفعالة من حيث التكلفة لتوفير المياه الصالحة للشرب، وذلك من أجل حياة أفضل للجميع.

المصطلحات

١) **المعالجة بالكلور**: هي عملية إضافة الكلور إلى المياه كوسيلة لتنقيتها لجعلها صالحة للاستهلاك البشري كمياه للشرب.

٢) **تطهير المياه باستخدام الطاقة الشمسية**: هي وسيلة لتطهير المياه باستخدام أشعة الشمس والزجاجات المصنوعة من البلاستيك فقط. وهي طريقة مجانية وفعَّالة لمعالجة المياه اللامركزية، والتي عادةً ما تطبق على المستوى المنزلي، وتوصي بها منظمة الصحة العالمية كوسيلة لمعالجة المياه والتخزين الآمن في المنازل.

٣) **درجة الحموضة**: هي مقياس لحموضة أو قاعدية المحلول المائي.

المراجع

www.usaid.govl
encyclopedia.kids.net.au
ezinearticles.com
www.academicjournals.org
www.treesforlife.org

حقيقة المياه على أرض النيل (١)

بقلم: لمياء غنيم

"إذا شربت يومًا من مياه النيل، فإنك حتمًا ستعود للمزيد"، هذا القول الشهير كثيرًا ما سمعناه وقد آمنا به حتى وقت قريب.

إن مصر هي هبة النيل كما تعلمنا دائمًا. فقيل لنا مرارًا وتكرارًا كيف أنعم الله على مصر؛ بتدفق نهر النيل بأراضيها. ولقد نشأنا على الاعتقاد بأن المياه في مصر جيدة ووفيرة، وأن النيل سوف يبقينا معززين وراضين إلى الأبد.

إلا أن اليوم إذا قمت بفتح صنبور المياه، على افتراض أن لديك الحظ للحصول على المياه الجارية، فقد تمنعك رائحة المياه ومذاقها من العودة مرة أخرى لشرب المزيد. وقد أصبح نهر النيل، الذي كان يومًا منظرًا خلابًا ومصدرًا للإلهام لعدد لا يُحصى من القصائد، ملوثًا يصعب التعرف عليه.

وتتردد الكثير من التساؤلات هذه الأيام حول سلامة المياه في مصر ومدى توافرها. فيتساءل الكثير من الناس عمَّا حدث؛ وما سبب وجود شكوك حول جودة المياه على أرض النيل؛ وما الإجراءات التي يجب أن تُتَّخذ لإنقاذ ذلك المورد الحيوي من أجل مستقبلنا ومستقبل الأجيال القادمة.

وفي محاولة متواضعة للرد على تلك التساؤلات والمخاوف، سأبدأ بجذور المشكلة.

نظام الصرف الصحي (أو عدمه)

نهر النيل هو المصدر الرئيسي لمياه الشرب في مصر؛ إلا أنها، للأسف، تُعتبر أقل من الحد الأدنى لمعايير الجودة! والسبب الرئيسي وراء ذلك هو أن ٣٦,١٪ من سكان مصر غير متصلين بشبكة الصرف الصحي؛ حيث تتم معالجة مياه الصرف المتسخة. وبالتالي تَنْصَبُّ كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي غير المعالجة في النيل!

يصب حوالي ٣,٨ مليار متر^{٣} من المياه في النيل سنويًا؛ إلا أن ٣٥٪ فقط من تلك المياه يتم معالجتها بشكل جيد. ووفقًا لرئيس قسم التلوث بمعهد البحوث القومي: "تمر مياه الشرب في مصر بكل المراحل اللازمة لتنقيتها. ولكن المشكلة تكمن في أن الأنظمة القديمة والآلات التي تقوم بتلك العملية لم يتم تجديدها لعقود. إذًا، لدينا شبكات مياه تفتقر إلى شبكات الصرف الصحي اللازمة، وهذا يعني أنه لا يتم التخلص من مياه الصرف الصحي بشكل صحيح، وبالتالي تختلط مع شبكة المياه في النهاية." بعبارة أخرى، من المحتمل أن يكون الماء الذي تشربه ملوثًا بفضلات الصرف!

مياه الصنبور (أو عدمها)

إذا كنت تعتقد أن الجميع في مصر لديهم مياه جارية بالصنابير الخاصة بهم، فأعد التفكير مرة أخرى. ففي حين أن جميع المجتمعات الحضرية تقريبًا تتمتع بتكنولوجيا حديثة في أنظمة المياه المحلية، إلا أن هناك العديد من القرى والأحياء الفقيرة المحرومة من ذلك. وقد تراوحت نسبة المجتمعات المحرومة من المياه المحلية ما بين ٢٣٪ و٣٦٪ في عام ١٩٩٦؛ وقد انخفض هذا الرقم إلى حوالي ١٨٪ بحلول عام ٢٠٠٨.

ومع ذلك، فإن جودة مياه الصنابير لهي قصة مختلفة تمامًا. ففي عام ٢٠٠٦، أصدرت لجنة الإسكان بالبرلمان تقريرًا يفيد بأن المياه في ١٨ محافظة، من بينهم محافظة الإسكندرية والجيزة وأسيوط، ملوثة لدرجة أنها قد أصبحت غير صالحة للشرب. وقال الدكتور حبيب آيب، نائب رئيس جمعية الساقية للمياه في المجتمع والبيئة، أن ٦٥٪ من سكان مصر يشربون ماءً ملوثًا.

ووفقًا لـ"تقرير الدولة المصري للبيئة لعام ٢٠٠٨"، فإن المصادر الأربعة الأساسية لتلوث المياه هي: الصرف الصحي والمصانع والصرف الزراعي والنفايات. وبدراسة نتائج التقرير وفك رموزه الكيميائية، تأكد أن جودة المياه من أسوان إلى القاهرة آمنة بصورة كافية للشرب، باستثناء بعض المناطق، من ضمنها الإسكندرية.

ولقلقي وحيرتي، قررت الأخذ بالأمور في يديَّ الكيميائيتين.

جودة مياه الصنبور (أو عدمها)

يمكن تقييم جودة الماء أو مدى تلوثه من خلال التحليل الكيميائي ووفقًا لمعايير دولية معينة. ومن ضمن اختبارات التحليلات الكيميائية: اختبار مجموع المواد الصلبة الذائبة، وهو اختبار مؤشر يحدد الجودة العامة للمياه؛ وهناك أيضًا اختبار قياس درجة حموضة المياه. وقد قررت تنفيذ هذه الاختبارات البسيطة على مياه الصنبور في منزلي في منطقة جناكليس بالإسكندرية.

وقد كانت من أسباب لجوئي لإجراء تلك الاختبارات على مياه الصنبور الرائحة الكريهة للمياه وكذلك مذاقها، إلا إنني قد فوجئت بالنتائج التي حصلت عليها. فقد أوضح اختبار مجموع المواد الصلبة الذائبة أن مياه الصنبور تحتوي على مواد صلبة تساوي ٣٠٠ جزء من المليون، وهي نتيجة مقبولة جدًا وفقًا للمعايير الدولية. كما كانت نتيجة درجة الحموضة جيدة أيضًا؛ حيث بلغت حوالي ٧,٤، والذي يعتبر من ضمن نطاق المعايير المقبولة.

هذه النتائج قد تطمئن أي شخص عادي، ولكن لكوني مهندسة كيمياء فقد فشلت النتائج في أن تطمئنني. ففي الواقع، يجب إجراء العديد من الاختبارات الأخرى للتأكد إن كانت المياه آمنة للشرب أم لا. فذلك الاختبار لا يكتشف كل المواد الصلبة الذائبة؛ فهو يكشف عن الأيونات المشحونة المتحركة وليس المركبات. وتشمل مثل هذه المركبات السكر والكحول والمواد العضوية بما في ذلك المبيدات وبقاياها، وكذلك أشكال السيليكا غير المؤينة والأمونيا وثاني أكسيد الكربون. كما لا يكشف هذا الاختبار عن الجسيمات المجهرية لأنها كبيرة جدًا لدرجة أنها لا تتمكن من الحركة داخل المجال الكهربائي المطبَّق، لذا، فإذا كانت المياه صدئة بفعل جزيئات أكسيد الحديد، فلن يظهر في نتائج الاختبار. وعلاوة على ذلك، فإن هذا الاختبار لا يكشف عن أي شيء قد يعكر المياه، ولا يمكنه أيضًا أن يكشف عن البكتيريا والفيروسات!

الحل (أو عدمه)

إذا كنت تعتقد أن مياه الشرب المعبأة في زجاجات هي أفضل البدائل، فأعد التفكير مرة أخرى. فمع تنحية الأضرار البيئية الناجمة عن زجاجات المياه جانبًا؛ حيث تنطلق المواد الكيميائية السامة في الجو إذا ما تم حرق الزجاجات أو دفنها؛ فإن شراء مياه الشرب المعبأة في زجاجات يعني أنه لن يكون هناك حافزًا للحكومة لتنقية إمدادات المياه، الأمر الذي يعرض غير القادرين على شراء مياه الشرب المعبأة لخطر المياه غير النظيفة.

إن تجنب شرب مياه الصنبور لا يعني أنك لم تعد معرضًا للمخاطر التي تسببها المياه. وقد أوضحت عالمة البيئة الدكتورة ساندرا شتينجرابر أن "الشعور بالأمان الذي يصاحب شراء المياه المعبأة ما هو إلا سراب. فقد تبيَّن أن التنفس وليس الشرب هو ما يشكل السبب الرئيسي للتعرض للملوثات المتطايرة من مياه الصنبور، مثل المذيبات والمبيدات والمنتجات الثانوية لمعالجة المياه بالكلور".

قد يبدو أننا قد وصلنا إلى طريق مسدود، ولكن الحل كما أراه، يكمن في جذور المشكلة. فقد تصبح أساليب معالجة المياه أسهل وأرخص وأكثر أمانًا وفاعلية من خلال المعرفة والبحوث الكيميائية. ومن خلال تنفيذ التكنولوجيا المتقدمة الفعالة والآمنة والصديقة للبيئة، قد يمكننا إنقاذ مستقبل نهر النيل.

المراجع

http://www.docstoc.com/docs/49703935/Egypt-State-of-Environment-Report-2008
http://www.dailystaregypt.com/article.aspx?ArticleID=10464
http://gupea.ub.gu.se/bitstream/20771/2828//gunwpe0112.pdf
http://www.safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/TDS_AND%20_pH.pdf

بقلم: نهى رحال

في المطبخ

إذا بدا مصطلح "الكيمياء في المطبخ" غريبًا على أذنيك، ففكر في أي وجبة تتناولها خلال اليوم وستجد أنها تتكون من العديد من المكونات التي قد يبدو من المستحيل أن تختلط معًا، إلا إنها بالفعل "تتفاعل" وتمتزج لتنتج ألذ الأطعمة.

وعندما تأخذ أول قضمة من وجبتك، تستطيع أن تحدد ما إذا كانت مالحة أو مُرَّة أو حتى مثالية، ويرجع ذلك أيضًا إلى "تفاعل" براعم التذوق مع الأطعمة التي تتناولها. وعندما تفرغ من الطعام، تقوم بالتنظيف سواء بغسل يديك بالصابون أو بغسل الأطباق التي تناولت فيها الطعام، وهذا أيضًا ما هو إلا "تفاعل" آخر.

فن الطهي أكريني.....هت!

التفاعل بين مكونات الطعام ليس مجرد افتراض مسلٍّ، فمطبخك بمثابة معمل ذا طبيعة خاصة؛ حيث تمثل المكونات الغذائية العناصر الكيميائية، بينما تمثل الأطباق والأواني الأوعية التي يتم فيها مزج تلك المكونات والأدوات التي نستطيع بها قياس كمية كل مكون من المكونات أو "المواد" ودرجة حرارة التفاعل.

وستُذهل عندما تعلم أنه يوجد تخصص خاص بدراسة العمليات الكيميائية والفيزيائية التي تحدث أثناء الطهي، والذي يعرف "بفن الطهي الجزيئي". ويبحث ذلك التخصص في الأسباب الكيميائية وراء تحول المكونات، إلى جانب الأوجه الاجتماعية والفنية والتقنية لفن الطهي والتذوق بصفة عامة.

ابتكر مصطلح "فن الطهي الجزيئي" كل من الفيزيائي المجري نيكولاس كورتي وعالم الكيمياء الطبيعية الفرنسي هيرفي تيس، وذلك في عام ١٩٩٢. ويشمل ذلك التخصص دراسة كيفية تغير المكونات عند الطهي بطرق مختلفة، وكيفية تأثير طرق الطهي المختلفة على مذاق وملمس المكونات، وكيف تلعب حواسنا دورًا في تذوقنا للطعام، وكذلك الآليات وراء انبعاث روائح الطعام وإدراك النكهات.

ومن أمثلة العمليات التي تم اكتشافها عن طريق فن الطهي الجزيئي عملية "الكرملة". فعند قلي اللحوم تتكون طبقة بنية اللون تعطي اللحم مذاقا فريدًا، وتعتبر تلك الطبقة هي السمة المميزة للمطبخ الفرنسي. وعملية الكرملة تنتج عن تكسير البروتينات إلى سكريات بسيطة بفعل الحرارة، الأمر الذي يضفي على الطعام مذاقًا حلوًا ومستساغًا في نفس الوقت.

وتأتي عملية التخمر كمثال آخر، فعند صناعة الخبز يتفاعل كل من العجين والخميرة والسكر والملح والماء؛ حيث تأكل الخميرة السكر فتقوم بتخميره وتحويله إلى كحول وثاني أكسيد الكربون وهو المسئول عن ارتفاع الخبز.

تغير اللون

يحتوي كل من التفاح والكمثرى والموز والبطاطس على إنزيم أكسيد البوليفينول الذي يتفاعل مع الأكسجين؛ أي يتأكسد منتجًا نوعًا من الصدأ على سطح الثمرة، والذي يتمثل في ذلك اللون البني الذي نراه عندما يتم قطع الثمرة أو قضمها؛ حيث يضر ذلك التفاعل بخلايا الثمرة ويسمح للأكسجين في الجو بالتفاعل مع الإنزيم.

ويمكن تقليل سرعة ذلك التفاعل أو منعه تمامًا عن طريق تعطيل مفعول الإنزيم بعدة طرق، وهي: تعريض الثمرة للحرارة، أي طهيها؛ أو تقليل نسبة القلوية على سطح الثمرة بإضافة الليمون أو أي مادة حمضية أخرى؛ أو بالحد من كمية الأكسجين المتاحة عن طريق وضع شرائح الثمار تحت الماء أو حفظها في عبوات خالية من الهواء؛ أو عن طريق إضافة مواد كيميائية لحفظ الفاكهة مثل أكسيد الكبريت. وعلى نحو آخر، فاستخدام السكاكين المتآكلة يزيد من معدل ظهور اللون البني ومداه؛ حيث إن ذلك يوفر المزيد من أملاح الحديد للتفاعل.

ونرى مثالاً آخر لظاهرة تغير لون الأطعمة عند غمر الهليون (وهو نوع من الخضراوات الخضراء) في الماء المغلي؛ حيث يتسبب ذلك في انفجار الخلايا، الأمر الذي ينتج عنه ظهور لون أكثر اخضرارًا. ولكن الاستمرار في الطهي يؤدي إلى تقلص جدران خلايا الهليون وإفراز حامض معين يتسبب في تحول لونه إلى الرمادي الذي لا يكون مُشهِّيًا بالمرة.

ويأتي وضع الكرنب الأحمر المفروم في مقلاة ساخنة كمثال آخر على تغير اللون، فتعمل درجة الحرارة المرتفعة على تكسير لون الأنثوسيانين الأحمر وتحويله من حامض إلى قلوي مما يؤدي إلى تغير لونه. وإذا قمت بإضافة الخل لزيادة الحموضة، سيتحول لون الكرنب إلى الأحمر، بينما ستحول صودا الخبز لونه إلى الأزرق.

أكثر من مجرد جهاز استشعار

لا تقتصر التفاعلات الكيميائية على عمليات الطهي فقط ومزج مختلف المكونات معًا، بل يوجد نوع آخر من التفاعلات التي تحدث داخل أجسامنا بدءًا من لحظة دخول الطعام الفم.

فهناك الآلاف من براعم التذوق في اللسان، وهي تنقسم إلى خمسة أنواع مختلفة للكشف عن المذاقات المختلفة اللازمة للبقاء على قيد الحياة. وبراعم التذوق عبارة عن نهايات عصبية دقيقة تمكننا من استقبال المذاقات المختلفة، و تقوم بنقل الإشارات إلى المخ مباشرة بواسطة التفاعلات الكيميائية. أي أن براعم التذوق "تتفاعل" مع الأطعمة ثم تقوم بإرسال الإشارات إلى المخ عن طريق الأعصاب ليحدد لنا إذا ما سنستمر في تناول الطعام أم لا.

والخمسة أنواع من براعم التذوق التي تقوم بالكشف عن المذاقات هي الحلو واللاذع والمالح والمر والأومامي الذي تم اكتشافه في الآونة الأخيرة كمؤشر منفصل للتذوق. والأومامي هو مذاق الغلوتامات أحادية الصوديوم (MSG) الموجودة في الطماطم وجبنة الباراميزان وصلصة الصويا، الخ.

تقوم النهايات العصبية لبراعم التذوق بإرسال الإشارات من خلال القنوات الأيونية أو مستقبلات بروتين ج المزدوجة[1] بناءً على نوع المادة الكيميائية المراد الكشف عنها. فنشعر بملوحة الطعام عندما تتواجد في اللعاب أو على اللسان أيونات، مثل الصوديوم أو المغنسيوم أو البوتاسيوم، أو الكالسيوم بصورة أكبر. وتستجيب المستقبلات بقوة للصوديوم فتجعل مذاقه أكثر ملوحة. أما المذاق اللاذع، فنشعر به عندما تقوم المركبات الحمضية بتنشيط قنوات أيونات الهيدروجين وإزالة استقطاب[2] خلايا التذوق مما يؤدي إلى جعل هاتين النكهتين مختلفتين بالرغم من أن الإشارات تصدر بنفس الطريقة.

ويتم الكشف عن النكهات الحلوة والمرَّة بواسطة إشارات بروتين ج المزدوجة، فالشعور بالنكهات الحلوة هو نتيجة لوجود السكريات والجزيئات الأخرى، بما في ذلك الألدهيدات والكيتونات والأحماض الأمينية جليسين وألانين وسيرين. أما الشعور بالنكهات المرَّة فيرجع لمكونات جينية؛ حيث يشعر بعض الناس بمرارة أطعمة معينة، كالقرنبيط على سبيل المثال، بينما لا يشعر البعض الآخر بمرارته. وهذا يفسر سبب وضع الفيلسوف اليوناني ديموقراطيس الإحساس بالمرارة في آخر قائمة النكهات.

وقد اكتسب الطاهي الفرنسي إيسكوفييه شهرته عام ١٨٠٠ لطهيه أطباق لا يتشابه مذاقها مع أي من النكهات الأربعة المعروفة، وظهرت تلك النكهة الجديدة نتيجة استخدامه مرق العجل، وهي نفس النكهة التي يستخدمها الطهاة الآسيويون كمذاق أساسي في جميع أطباقهم. وقد توصل الكيميائي الياباني كيكونائي إيكيدا إلى السر الكيميائي وراء تلك النكهة، وهو حمض الجلوتاميك الذي يقوم بتنشيط إشارات بروتين ج المزدوج، والذي عادة ما يوجد في الأطعمة المختمرة أو المعتقة. والاسم الذي أطلقه إيكيدا على تلك النكهة منذ مائة عام هو "أومامي"، وهي كلمة أصلها ياباني بمعنى "لذيذ". وفي عام ٢٠٠٢، اكتشف العلماء وجود برعم تذوق خامس يقوم بتذوق الجلوتامات، فأطلقوا عليه اسم أومامي.

الكيمياء الداخلية

لا تحدث التفاعلات الكيميائية داخل أفواهنا فقط، ولكن داخل كل جهاز من أجهزة الجسم أيضًا؛ فتوجد مجموعة كاملة من التفاعلات التي تحدث أثناء عملية الهضم، ويتم الإشارة إليها باسم "الأيض"، وهي عملية لازمة لاستمرار الحياة. وتنقسم عمليات الأيض عادةً لفئتين، الأولى هي عمليات "الأيض الهدمي" والتي يتم خلالها تكسير المواد العضوية كتجميع الطاقة أثناء التنفس الخلوي، والثانية هي عمليات "الابتناء" أو "تمثيل المواد الغذائية" والتي يتم خلالها استخدام الطاقة لبناء مكونات الخلية مثل البروتينات والأحماض النووية.

وتنتظم التفاعلات الكيميائية الخاصة بعمليات الأيض في مسارات أيضية يتم من خلالها تحويل كل مادة كيميائية إلى أخرى من خلال سلسلة من الخطوات بفعل الإنزيمات. ووجود الإنزيمات هام جدًا لحدوث الأيض، فهي تسمح بتحفيز التفاعلات المطلوبة التي تحتاج لطاقة والتي لا يمكن أن تحدث من تلقاء نفسها، وذلك بدمج تلك التفاعلات مع التفاعلات التلقائية المنتجة للطاقة. وتعمل الإنزيمات كمحفزات لتسمح لتلك التفاعلات بأن تحدث بسرعة وكفاءة.

الصابون والمنظفات: السر أكفي

من لا يستخدم الصابون والمنظفات في المطبخ؟ لا أحد، فكلنا نستخدمها. الصابون ببساطة هو عبارة عن الأحماض الدهنية للصوديوم أو البوتاسيوم التي يتم إنتاجها نتيجة تحلل الدهون من خلال التفاعلات الكيميائية التي تعرف باسم "التصبن".

وللصابون قوة سحرية في إزالة الأوساخ وذلك بسبب قدرتها كعامل استحلاب. ويمكن للمُستَحلِب تبديد سائل ما في سائل آخر غير قابل للامتزاج، مما يعني أنه في حين أن الزيت الذي يجذب الأوساخ لا يختلط بالماء، يستطيع الصابون تعليق الزيت والأوساخ بحيث يسهل تنظيفه. ويُستخدم الصابون والمنظفات للتنظيف لأن الماء النقي لا يمكنه إزالة الأوساخ الزيتية والعضوية.

جرب بنفسك

تذوَّق بعض البوظة وأنت مغمض العينين وتحسس قطعة من القطيفة؛ ستجد أن مذاق البوظة قد أصبح أكثر نعومة من ذي قبل. ومن المذهل أيضًا أنك عندما تقوم بفرك قطعة من ورق الصنفرة بينما تتناول ملعقة أخرى من البوظة، ستشعر أن مذاقه قد أصبح رمليًا.

وقد كان اللجوء لصناعة المنظفات نتيجة لنقص الدهون الحيوانية والنباتية التي تستخدم في صناعة الصابون خلال الحرب العالمية الأولى والثانية. والمنظفات في المقام الأول ما هي إلا مؤثرات سطحية يمكن إنتاجها بسهولة من المواد الكيميائية البترولية، وتقوم المؤثرات السطحية بتقليل التوتر السطحي للماء لتجعله أكثر "رطوبة" مما يجعله أقل عرضة للالتصاق بنفسه وأكثر قابلية للتفاعل مع الزيوت والشحوم.

اصنع بنفسك

تحذير: إذا كنت طالبًا فاستعن بوالديك أو معلمك لمساعدتك.

المواد المطلوبة:

- منطقة عمل جيدة التهوية
- قوالب وأوعية زجاجية للخبز
- ملعقة خشبية
- قفازات
- ٤ كجم من الشحم (دهن حيواني)
- ٣٥٠ جم محلول القلي[3]
- ٧٥٠ مل ماء
- ٥٠٠ مل عصير ليمون
- ٧,٥ مل عطر

الخطوات:

١. حاول إذابة الدهن عن طريق تقطيعه لكتل ووضعه في وعاء كبير؛ ثم قم بتغطيته وتسخينه على درجة حرارة متوسطة حتى ينصهر؛ وقم بتقليبه من حين لآخر.

٢. قم بتخفيض حرارة الدهن ليصل لدرجة حرارة أقل من درجة غليان الماء، ثم أضف مقدارًا من الماء مساوٍ لمقدار الدهن. قم بعد ذلك بغلي الخليط في وعاء، ثم قم بتغطيته وإزالته من على مصدر التسخين، واتركه لليوم التالي.

٣. قم بإزالة الدهن من الوعاء مستبعدًا المادة اللزجة غير الدهنية عن طريق كشطها من أسفل الدهن، وكذلك تخلص من أي سائل.

٤. قم بوزن ٢,٧٥ كجم من الدهن الذائب، ثم قم بتقطيع الدهن إلى قطع صغيرة بحجم كرات التنس، وضع القطع في وعاء كبير.

٥. قم بتجهيز جميع المواد التي ستستخدمها وحاول تهوية المكان الذي تعمل به أو اعمل في مكان مفتوح مرتديًا ملابس السلامة، ثم افتح جميع الأوعية.

٦. صب الماء في كوب كبير أو وعاء مصنوع من السيراميك (غير معدني)، ثم أضف محلول القلي برفق وامزجه مع الماء باستخدام الملعقة الخشبية.

٧. ينتج عن التفاعل بين الماء ومحلول القلي حرارة وبخار ماء؛ تجنب استنشاق ذلك البخار، كما ستجد أن الملعقة قد نُحتت بعض الشيء.

٨. عندما يذوب محلول القلي في الماء، ابدأ بإضافة كتل الدهن، واحدة تلو الأخرى، واستمر في التقليب حتى يذوب الدهن. إذا لزم الأمر، قم بإضافة مصدر للتسخين (ضع الوعاء على موقد ذي حرارة منخفضة وحافظ على التهوية).

٩. قم بتقليب عصير الليمون والعطر (اختياري). وعندما يتم مزج الصابون جيدًا قم بصبه في القوالب. وإذا كنت تستخدم أوعية زجاجية للخبز كبديل للقوالب، يمكنك تقطيع الصابون بعدما يصبح متماسكًا ولكن قبل أن يتصلب.

١٠. سيصبح الصابون صلبًا في خلال ساعة تقريبًا.

١١. يمكنك تغليف الصابون المصنوع في قطع قماش قطنية جديدة، ويمكن تخزينه لمدة تتراوح ما بين ثلاثة وستة أشهر في مكان بارد وجيد التهوية.

١٢. قم بارتداء القفازات بينما تغسل الأدوات التي قمت باستخدامها خلال التجربة؛ حيث يمكن أن تكون هناك بقايا لمحلول القلي لم تتفاعل، ثم اغسل يديك بالماء الساخن لإزالة أي بقايا.

المصطلحات

١. **بروتينات ج المزدوجة** هي بروتينات جوانين الرابطة للنيكليوتايد، وهي عائلة من البروتينات تقوم بنقل الإشارات الكيميائية خارج الخلية، الأمر الذي يتسبب في حدوث تغييرات داخل الخلية.

٢. في الأحياء، **إزالة الاستقطاب** هو تغيير يحدث في جهد غشاء الخلية، ليكون أكثر إيجابية أو أقل سلبية. وفي النيرونات وبعض الخلايا الأخرى قد يتسبب إزالة الاستقطاب إذا وصل إلى حد معين في حدث جهدي.

٣. **محلول القلي** هو مادة شديدة القلوية لها قدرة تآكلية كبيرة، وهو عادةً ما يكون هيدروكسيد الصوديوم المعروف بالصودا الكاوية، وقد كان سابقًا هيدروكسيد البوتاسيوم المعروف بالبوتاس.

المراجع

www.yourdiscovery.com
chemistry.about.com
pubs.acs.org
www.brighthub.com
www.extension.umn.edu
www.healthyfellow.com
www.vivo.colostate.edu
www.pamf.org
www.sciencedaily.com
www.suite101.com
wiki.answers.com
en.wikipedia.org

بالألوان الطبيعية

بقلم: شاهندة أيمن

الكيمياء هي علم دراسة المادة والتغيرات التي تحدث لها. ولا تقتصر دراسة المادة على الكيمياء فقط بل تهتم الفيزياء بدراستها أيضًا. وبينما تهتم الفيزياء بدراسة الأسس العامة والجوهرية للمادة، نجد الكيمياء على الجانب الآخر أكثر تعمقًا في دراستها؛ فتهتم بتركيب المادة وسلوكها والتفاعلات التي تقوم بها، إلى جانب التغيرات التي تحدث لها أثناء تلك التفاعلات.

كل ما يحيط بنا مرتبط بالكيمياء بشكل أو بآخر، فنجد التفاعلات الكيميائية داخل أجسامنا، وفي طعامنا، بل وتحدث أيضًا تفاعلات بين أجسامنا والملابس التي نرتديها. ولذا، فليس من الغريب أن نكتشف أن الألوان التي تحيط بنا في كل مكان ما هي إلا نتيجة لمجموعة من التفاعلات الكيميائية. هل فكرت يومًا في ماهية الألوان وكيفية ظهورها بهذا الشكل؟ هل هي هبة من هبات الطبيعة أم هي نتيجة لتفاعلات كيميائية؟

الأصباغ والخضاب

الألوان هي نتاج طريقة تفاعل المواد الملونة مع الضوء. فالأصباغ والخضاب عبارة عن مواد تضفي لونًا ما على مادة ما؛ ويكمن الاختلاف الوحيد بينهما في وسيلة الذوبان في السوائل وخاصة الماء.

عادةً ما تذوب الأصباغ في الماء، وبعد ذلك تُغْمَر المادة المراد صبغها في السائل الملوَّن الناتج. وعندما تُمتَص المادة الصبغية وتجف يظهر اللون، وإذا احتفظت المادة بالصبغة حتى بعد غسلها فيطلق على تلك الصبغة صبغة ثابتة اللون.

أما الخضاب فهو لا يذوب في الماء أو الزيت أو أي مذيب آخر. ولاستخدام ذلك الخضاب على المواد، يجب طحنه أولاً حتى يصبح مسحوقًا ثم يتم مزجه بسائل معين يسمى عامل التفريق أو سائل الإذابة. يوضع خليط الخضاب وعامل التفريق بعد ذلك على المادة المراد صبغها، ومع جفاف عامل التفريق يثبت الخضاب على المادة.

وفي أغلب الأحيان، تُستخدم الأصباغ لصبغ المنسوجات والورق وبعض المواد الأخرى، بينما يُستخدم الخضاب في صناعة الألوان والأحبار وأدوات التجميل والمواد البلاستيكية.

ويمكن الحصول على الأصباغ من العديد من المصادر الطبيعية مثل: النباتات والحيوانات والمعادن. وقد اكتشف الإنسان الأصباغ وشرع في استخدامها منذ فجر الحضارة، فعلى سبيل المثال وليس الحصر كان أكسيد الحديد الأحمر يستخدم لصبغ الملابس والفخار وكذلك لتزيين جسم الإنسان. أما الآن فتعتبر الملابس التي يتم صبغها بأكسيد الحديد الأحمر الطبيعي، والمعروف باسم التراب الأحمر، من أكثر الملابس مبيعًا للسياح على جزيرة كاواي في هاواي. ويضفي التراب الأحمر لونًا برتقاليًّا يميل إلى الأحمر على الملابس، ومن المستحيل إزالته. ومن أمثلة الأصباغ الطبيعية الأخرى صبغ السيبيا ذو اللون البني الداكن والذي يتم استخراجه من الحبار.

كما توجد بعض الأصباغ الطبيعية الأخرى ولكن إنتاجها مكلف أو يصعب الحصول عليها أو استخدامها. منها اللون الأرجواني الملكي الذي اكتسب اسمه لأنه يأتي فقط من حلزون موركس الاستوائي، ويستخدم العديد من الحلزون للحصول على كمية قليلة جدًا من ذلك اللون وبالتالي فنجد أن الملوك هم أغلب المستخدمين لذلك اللون. أما الصبغة النيلية فيتم الحصول عليها من نبات الإنديجوفيرا، وهي تضفي لونًا أزرقًا جميلاً على المواد التي تصبغ بها، ولكن تلك الصبغة لا تذوب في الماء فيجب تحويلها أولاً لشكل كيميائي آخر "مختزل" أصفر اللون يذوب في الماء. وعندما يلتصق ذلك اللون بالمادة ويتعرض للهواء، يتحول (يتأكسد) اللون الأصفر إلى لونه النيلي الأصلي.

في عام ١٨٥٦، حدثت ثورة في تاريخ المواد الملونة عندما اكتشف الكيميائي الإنجليزي ويليام بيركل (١٨٣٨–١٩٠٧) بالصدفة البحتة طريقة لتصنيع الصبغات داخل المعمل. ويتم إنتاج تلك الصبغة، ولونها بنفسجي، من مادة توجد في قطران الفحم العادي. وقد أثبت اكتشاف بيركل للعلماء إمكانية إنتاج الصبغات والخضاب صناعيًّا؛ أي أن الإنسان يستطيع صناعتها في المعامل.

والآن فإن الغالبية العظمى من الصبغات والخضاب يتم إنتاجها صناعيًّا، وتلك المنتجات الصناعية أسهل في الصنع وأقل سعرًا، كما أن لونها أكثر تناسقًا من دفعة لأخرى عن عينات الأصباغ الطبيعية التي يصعب التحكم في درجاتها بدقة.

وتتضمن صناعة المواد ثابتة الصبغة استخدام مواد كيميائية تتفاعل مع الصبغة لتكوِّن مركبًا لا يذوب في الماء. فخلال عملية الصبغ، يتم وضع المادة المثبتة على النسيج أولاً وبعد جفافها توضع الصبغة فتلتصق بالمادة المثبتة. ويكتسب النسيج لون الصبغة نتيجة لذلك، مكوِّنًا رابطة غير قابلة للذوبان.

يتم وضع الخضاب على أسطح المواد كمزيج يتكون من جزأين على الأقل: الخضاب نفسه وسائل الإذابة، وعادةً ما يتم إضافة العديد من المكونات الأخرى لذلك المزيج. وتتلخص وظيفة سائل الإذابة في ذلك المزيج في حمل الخضاب إلى السطح مثلما تحمل المركبة الأشخاص والبضائع.

وفي أغلب الأحيان يتم استخدام مادة تخفيف (تينر) في ذلك المزيج لأن سوائل الإذابة عادةً ما تكون سميكة ولزجة ومن الصعب استخدامها بفرشاة. فعلى سبيل المثال، يتم إضافة مادة كالتربنتين على مزيج معين حتى يتسنى استخدامه بسهولة. فنجد أن من أمثلة الأصباغ البسيطة تلك التي تتكون من أكسيد الحديد الأحمر وزيت بذر الكتان، وهو سائل الإذابة، ومادة التربنتين.

وبعد إضافة الخليط المكون من الخضاب وسائل الإذابة ومادة التينر على سطح المادة المراد صبغها، يحدث تفاعلان كيميائيان. أولاً، يتبخر التينر من المزيج تاركًا المزيج على سطح المادة؛ ثانيًا، يحدث تغير كيميائي لسائل الإذابة يعرف بالأكسدة فيتحول السائل من مادة سائلة سميكة إلى مادة صلبة. وبما أن جزيئات الخضاب تظل محبوسة داخل سائل الإذابة الصلب، تلتصق طبقة رفيعة صلبة من اللون بسطح المادة المراد صباغتها.

تدخل المواد الملونة بطريقة أو بأخرى في جميع الصناعات تقريبًا، ويوجد سبعة آلاف نوع مختلف من الصبغات والخضاب، كما يتم اكتشاف العديد من الصبغات كل عام. وتستخدم الصبغات بكثرة في صناعة المنسوجات والورق، كما تستخدم أيضًا في صناعة الجلود والأخشاب إلى جانب المنتجات البترولية مثل: الشمع وزيوت التشحيم والطلاء والبنزين. ومن ناحية أخرى، تُلوَّن المنتجات البلاستيكية والراتنجية والمطاطية بالخضاب.

أما الطعام فيتم تلوينه بالصبغات الطبيعية أو الصناعية التي تمت الموافقة عليها من قِبَل الوكالة الفيدرالية وأثبتت أنها آمنة للاستخدام الآدمي. كما تستخدم الصبغات لتلوين العينات البيولوجية والفراء والشعر.

تغيرات موسمية

كل خريف ننتظر الظلال البرتقالية والصفراء والحمراء والأرجوانية التي ترسم لوحة طبيعية رائعة مليئة بالألوان. وفي بعض الأعوام تكون لدينا لوحة رائعة مليئة بالألوان وفي البعض الآخر يكون الأفق خاليًا من الألوان تمامًا، فتختلف شدة ألوان الخريف من سنة لأخرى.

هل فكرت يومًا في السر وراء ظهور تلك الألوان البديعة؟ الواقع المدهش هو أن هناك تفاعلات تحدث في الأشجار خلال ذلك الوقت من السنة هي التي تعمل على تغيير لون أوراق الأشجار. فلنلق نظرة أولاً على ما يحدث داخل تركيب أوراق الأشجار خلال الربيع والصيف.

تعمل أوراق الأشجار خلال الصيف كمصانع لإنتاج السكر نتيجة لتفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء بفعل سقوط الضوء على الكلوروفيل، وهي العملية التي تعرف باسم التمثيل الضوئي. فيتدفق الماء والمواد الغذائية من الجذور ومن خلال الفروع وصولاً للأوراق، بينما يتدفق السكر الناتج عن عملية التمثيل الضوئي من الأوراق إلى جميع أجزاء الشجرة الأخرى؛ حيث تستخدم بعض الطاقة الكيميائية في النمو ويتم تخزين البعض الآخر.

الكلوروفيل هو المادة الخضراء التي تغطي النباتات خلال مواسم النمو، فهي تقوم بامتصاص اللون الأحمر والأزرق من أشعة الشمس التي تسقط على الأوراق. وبالتالي فإن الضوء الأخضر الذي تعكسه الأوراق يظهر نتيجة اختزال اللونين الأحمر والأزرق.

والزانثوفيل هو خضب أصفر والكاروتين هو خضب برتقالي، فعلى سبيل المثال يحتوي القرع على خضب الزانثوفيل الأصفر ويحتوي الجزر على خضب الكاروتين البرتقالي. ومع ذلك، فإننا لا نرى تلك الألوان خلال الربيع والصيف لأن الكلوروفيل يعمل على إخفائها.

ومن ناحية أخرى، فالأنثوسيانين هو خضب آخر يؤدي إلى ظهور اللون الأحمر والأرجواني في كثير من الأشجار، فهو مسئول عن ظهور اللون الأحمر على قشر التفاح الناضج واللون الأرجواني على العنب الناضج. ويتكون الأنثوسيانين نتيجة تفاعل السكر مع بروتينات معينة داخل عصير الخلية، ولا يتم ذلك التفاعل إلا إذا كانت نسبة تركيز السكر في العصير كبيرة. كما يتطلب حدوث ذلك التفاعل وجود الضوء، ولذلك في بعض الأحيان نجد قشرة التفاح حمراء من الناحية المواجهة للشمس وخضراء من الناحية البعيدة عن ضوء الشمس.

تؤدي أيام الشتاء القصيرة ولياليه الباردة إلى حدوث تغيرات في الأشجار؛ حيث تتوقف الأوراق عن إنتاج الغذاء. أحد تلك التغيرات هو نمو غشاء فليني بين الفروع وجذوع الأوراق مما يعوق تدفق المواد الغذائية للأوراق. وبسبب إعاقة تدفق المواد الغذائية يقل بالتالي إنتاج الكلوروفيل داخل الورقة ويختفي لون الأوراق الأخضر. فإذا كانت الورقة تحتوي على الكاروتين، فسيتغير لون الأوراق من الأخضر للأصفر مثل أوراق البتولا والقار. وتحدث تفاعلات كيميائية أخرى لإنتاج ألوان أكثر حيوية في الخريف.

ويتأثر مدى وكثافة ألوان الخريف كثيرًا بالطقس، فدرجات الحرارة المنخفضة تؤدي إلى تدمير الكلوروفيل، وعندما تكون درجات الحرارة فوق درجة التجميد يتكون الأنثوسيانين. كما تعمل أشعة الشمس الحارقة على تدمير الكلوروفيل أيضًا ويعزز تكوين الأنثوسيانين. إلى جانب درجات الحرارة المنخفضة والشمس الحارقة، يتكون الأنثوسيانين أيضًا خلال المناخ الجاف مع زيادة نسبة تركيز السكر في عصير الورقة. لذلك تظهر ألوان الخريف الزاهية عندما تنتهي الأيام الجافة المشمسة وتليها ليالي جافة باردة.

ينتج عن المعادلة الصحيحة بين نوع الأشجار والظروف الجوية الملائمة أروع الألوان في الأفق، ولذلك فالخريف هو أروع الأوقات خلال العام. فعلم الكيمياء كالبحر، كلما تعمقنا فيه كلما كشفنا عن أسراره الرائعة السحرية. وكلما قمنا بتحليل الأشياء المحيطة بنا اكتشفنا أن جميعها مرتبط بالكيمياء بشكل أو بآخر، مما يعكس أهمية ذلك الفرع من العلوم الذي يشكل كل حياتنا، وهو بالتالي ليس مجرد فرع أكاديمي من فروع العلم لكنه جوهر حياتنا ولب الكون، فلولا وجود الكيمياء لما وُجِدَت الحياة على وجه الأرض.

المراجع

http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/fallcolr/fallcolr.html

http://msucares.com/lawn/garden/coast/01011027/.html

http://www.scienceclarified.com/Di-El/Dyes-and-Pigments.html

http://en.wikipedia.org/wiki/Chemistry

اقرأ هذا الكتاب!

تاريخ الكيمياء

بقلم الأستاذ الدكتور صلاح محمد لحياوي

أعدها لنشرة المركز: إنجي حافظ

"إن تاريخ الكيمياء سجل يتضمن المعالم البارزة وواضعيها من الأعلام الرواد في الطريق الطويلة التي سلكتها البشرية نحو الحقيقة منذ أن وُجد الإنسان على سطح البسيطة إلى أيامنا هذه، ليستهدي بها كل من يرغب في سلوك الطريق ذاتها أو سلوك طريق أخرى، غايته الحقيقة"، هكذا بدأ الدكتور يحياوي كتابه "تاريخ الكيمياء".

يحتوي كتاب "تاريخ الكيمياء" على قائمة ببليوجرافية تمثل سجلاً لإسهامات علماء الكيمياء العرب والأوروبيين، ففي البداية يتحدث الكاتب عن تعريف الكيمياء ورحلة الإنسان في اكتشاف المواد في الطبيعة من حوله. ثم ينتقل إلى أصل كلمة "كيمياء" في مختلف أنحاء العالم، مشيرًا إلى مؤسسيها من العلماء، كما أشار الدكتور يحياوي إلى معنى السيمياء وممارساتها المختلفة.

بعد ذلك يتناول الكتاب تاريخ رواد الكيمياء العرب، ملقيًا الضوء على الكثيرين الذين كانت لهم بصمة في تاريخ تطور الكيمياء على مر العصور؛ فعلى سبيل المثال لا الحصر، جابر بن حيان الملقب بـ"أبو الكيمياء"، ومحمد بن زكريا الرازي، والكندي، وابن سينا، وأبو إسماعيل الأصفهاني المشهور بـ"الطغرائي".

كما ذكر قول محمد محمد فياض في كتابه "جابر بن حيان" عن اشتغال العرب بالكيمياء: **"لما فتح العرب مصر في القرن السابع الميلادي واستوطنوها واتصلوا بأهلها سمعوا بعلم الكيمياء الذي ازدهر بالإسكندرية في عهد البطالسة الأول، وعرفوا أن هناك كتبًا إغريقية متداولة تبحث في هذا العلم، وتصف طرائق تحويل المعادن الرخيصة كالحديد والنحاس إلى الذهب أو الفضة، وتشرح الوسائل التي تجهز بها الأدوية الكفيلة بشفاء الأمراض وإطالة العمر، وغير ذلك مما كان شائعًا عن مؤلفات الإغريق في هذا العهد. واهتم العرب بهذا العلم وأرادوا أن يشتغلوا به. وكان هذا مبدأ اتصال العرب بالكيمياء"**.

ينتقل بعد ذلك إلى الكيميائيين الأوروبيين ومشاهير العلماء، مثل العالم والفيلسوف روجر بيكون، وجوتنبرج، وكوبرنيكوس، وليباو، وجاليلي، وكبلر، وماري كوري، وغيرهم الكثيرين ممن كتبوا تاريخ العلم بأنفسهم.

أما الفصل السادس والأخير من الكتاب، فيحتوي على مجموعة من السجلات والأبحاث والمنهجيات في الكيمياء العضوية، بالإضافة إلى قائمة الفائزين بجائزة نوبل في الكيمياء وعدد من المراجع المفيدة للاستزادة.

في محاولة لتحفيز القارئ وتشويقه، يهدف كتاب "تاريخ الكيمياء" للأستاذ الدكتور صلاح محمد لحياوي إلى إعادة لسيرة أجدادنا الرواد الذين حملوا مشعل المعرفة والعلم عاليًا فأناروا بها ظلمات الفكر البشري.

والحاصل على جائزة نوبل هو...

من جوائز نوبل التاريخية في الكيمياء

بقلم: سارة خطاب

قام ألفريد نوبل، الكيميائي والمخترع وصانع الأسلحة السويدي، باختراع الديناميت، وكان يعتقد أن ذلك الاختراع قد يضع حدًا لجميع الحروب. وقد كتب ألفريد نوبل وصيته الأخيرة في عام ١٨٩٥، تاركًا معظم ثروته لإنشاء جائزة نوبل؛ حيث أراد أن يتم استخدام أرباح اختراعه في مكافأة كل من قام بأعمال أفادت الإنسانية.

منذ عام ١٩٠١، تقوم جائزة نوبل بتكريم الرجال والنساء من جميع أنحاء العالم لإنجازاتهم البارزة في الفيزياء والكيمياء والطب والأدب والعمل من أجل السلام.

وقد كانت الكيمياء من أهم العلوم بالنسبة لأعمال ألفريد نوبل؛ فاعتمدت اختراعاته والعمليات الصناعية التي كان يقوم بها على المعرفة الكيميائية، ولذلك ذكر نوبل الكيمياء في المرتبة الثانية في وصيته. وقد مُنِحَت جائزة نوبل في الكيمياء ١٠٢ مرة إلى ١٦٠ فائزًا ما بين عامي ١٩٠١ و٢٠١٠.

أولها وآخرها

مُنِحَت أول جائزة نوبل في الكيمياء إلى **جاكوبوس هينريكوس فانت هوف**، وذلك لاكتشافه قوانين الديناميكية الكيميائية والضغط التناضحي في المحاليل. ويُعتبر فانت هوف واحدًا من مؤسسي فرع جديد في الكيمياء وهو فرع الكيمياء الفيزيائية.

والضغط التناضحي هو الضغط الذي يجب أن يُطَبَّق على المحاليل لمنع تدفق المياه إلى الداخل عبر غشاء شبه نافذ. تنتج ظاهرة الضغط التناضحي من قابلية تحرُّك المذيب النقي عبر غشاء شبه نافذ إلى محلول به مادة مذابة غير قابلة للنفاذ من الغشاء. وتعد هذه العملية ذات أهمية حيوية في مجال الأحياء؛ حيث إن غشاء الخلية انتقائي تجاه العديد من المواد المذابة الموجودة في الكائنات الحية.

وقد أظهر عمل فانت هوف أن معظم المركبات الكيميائية تمنح ضغطًا تناضحيًا يعادل ضغط الغاز الذي قد تنتجه تلك المركبات في غياب المذيب. والاستثناء هو إذابة الشوارد في المحاليل المائية: الأحماض والقواعد وأملاحها.

أما آخر جوائز نوبل في الكيمياء، حتى الآن، فقد مُنِحَت في عام ٢٠١٠، إلى **ريتشارد ف. هيك** و**إي-شي نيجيشي** من الولايات المتحدة الأمريكية و**أكيرا سوزوكي** من اليابان وذلك لاشتراكهم معًا في تطوير تزاوجات بلاديوم مُحَفَّزة في التركيب العضوي. وقد ساعدت تلك الآلية الكيميائية في تحسين الإمكانيات المتاحة للكيميائيين لخلق مواد كيميائية متطورة مثل الجزيئات المبنية على الكربون التي تحاكي في تعقيدها تلك الموجودة في الطبيعة نفسها. وتُستخدم تزاوجات البلاديوم المحفَّزة في مجال البحوث في جميع أنحاء العالم، فضلاً عن الإنتاج التجاري للأدوية والجزيئات المستخدمة في صناعة الإلكترونيات.

الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء مرتين

عالم الكيمياء الحيوية البريطاني **فريدريك سانجر** هو-إلى الآن-العالم الوحيد الذي حصل عَلى جائزة نوبل مرتين، وذلك في عامي ١٩٥٨ و١٩٨٠. وقد حصل على الجائزة للمرة الأولى لعمله في تطوير تقنيات تحديد تسلسل البروتينات وتحديد تسلسل الأحماض الأمينية في الأنسولين. وبالتالي أكَّد أن مهام البروتين تعتمد على تسلسل مخلفات الأحماض الأمينية في سلسلة بوليببتايد وأكَّد أن كل جزيء من البروتين له نفس تسلسل الأحماض الأمينية.

وفي عام ١٩٨٠، تقاسم سانجر نصف الجائزة مع **جلبرت** و**التر** لمساهمتهما في تحديد تسلسل الأحماض النووية الأساسية. وقاموا بتطوير طرق مختلفة لتحديد التسلسل الصحيح لوحدات بناء النيكليوتايد في الحمض النووي. وقد حصل **بول بيرج** على النصف الآخر من الجائزة لدراساته الجوهرية في الكيمياء الحيوية في الأحماض النووية، مع إعطاء اهتمام خاص للحمض النووي المؤتلف. وكان بيرج أول من بنى جزيء الحمض النووي المؤتلف، وهو جزيء يحتوي على أجزاء من الحمض النووي من كائنات مختلفة. وقد أدت تجربته الرائدة في تطوير تكنولوجيا جديدة غالبًا ما تُسمى بالهندسة الوراثية.

لقد أوضحت أبحاث بيرج وجيلبرت وسانجر نظرة مُفصَّلة في الأسس الكيميائية للآلية الوراثية في الكائنات الحيَّة. وقد أدت الأبحاث التسلسلية باستخدام أساليب جيلبرت وسانجر، مع وجود تقنية الحمض النووي المؤتلف، إلى ظهور أدوات ممتازة للأبحاث المستمرة في بنية ووظيفة المواد الجينية.

النساء في تاريخ جوائز نوبل

كان للمرأة نصيب في جائزة نوبل أيضًا، ولكنهن كُنَّ أقل عددًا بالمقارنة بزملائهن الرجال. وفي الكيمياء، حصلت أربع نساء فقط على جائزة نوبل حتى الآن.

ماري كوري

اشتهرت كفيزيائية وكيميائية بعملها على النشاط الإشعاعي، وكانت أول امرأة تحصل على جائزة نوبل على الإطلاق. كما أنها المرأة الوحيدة التي حصلت على الجائزة في مجالَين مختلفَين: الفيزياء والكيمياء. وقد حصلت على جائزة نوبل في الكيمياء في عام ١٩١١ تقديرًا لإنجازاتها في تطوير علم الكيمياء عن طريق اكتشاف عناصر مثل الراديوم والبولونيوم، وذلك من خلال عزل الراديوم ودراسة الطبيعة والمركبات الصعبة لتلك العناصر الهامة.

إيرين جوليو–كوري

في عام ١٩٣٥، تقاسمت إيرين، وهي ابنة بيير وماري كوري، جائزة نوبل في الكيمياء مع زوجها فريدريك جوليو، وذلك لتركيب عناصر إشعاعية جديدة. واستكمالاً لعمل والديها اللذَيْن قاما بعزل العناصر الإشعاعية الطبيعية، فهمت إيرين حلم الخيميائي لتحويل عنصر ما إلى عناصر أخرى؛ فأنتجت النيتروجين المشع من البورون، ومن ثَمَّ نظائر الفوسفور المُشِعَّة من الألمونيوم، والسيليكون من الماغنيسيوم.

تُعَد عائلة كوري هي "عائلة جائزة نوبل" الأكثر نجاحًا وشهرة. فالزوجان بيير وماري حصلا على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٠٣. واستكملت ماري مسيرتها لتصبح أول من يحصل على جائزة نوبل مرتين عندما حصلت على الجائزة في الكيمياء عام ١٩١١. واستمرت ابنتهما، إيرين جوليو–كوري، على نهج عائلة نوبل حيث حصلت على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٣٥، بالمشاركة مع زوجها فريدريك جوليو.

دوروثي كروفوت هودجكين

هي ثالث امرأة تحصل على جائزة نوبل في الكيمياء، وذلك في عام ١٩٦٤، لتطوير علم الأشعة السينية البلوري؛ حيث استخدمت الأشعة السينية للعثور على نماذج لبنية الذرات وكذلك أشكال أكثر من مائة جزيء منها البنسلين وفيتامين ب–١٢، وفيتامين د، والأنسولين.

أدا إي. يوناث

في عام ٢٠٠٩، حصلت أدا إي. يوناث على جائزة نوبل في الكيمياء بالمشاركة مع فينكاترامان راماكريشنان وتوماس أ. ستيتز، وذلك لدراساتهم في بنية ووظيفة الريبوسوم. ومن خلال علم الأشعة السينية البلوري، نجحوا في تحديد مواقع مئات الآلاف من الذرات في مركبات جزيئية ضخمة داخل خلايا معروفة بالريبوسوم. وفي وقت لاحق، تم استخدام الريبوسوم لتطوير بعض المضادات الحيوية؛ حيث تعمل بعض المضادات الحيوية بلصق ريبوسومات البكتيريا، الأمر الذي يسمح بوقف هذه البكتيريا حتى لا تتسبب في أية أخطار على الجسم المضيف لها.

الأصغر والأكبر سنًّا

حتى الآن، أصغر فائز بجائزة نوبل في الكيمياء هو **فريدريك جوليو**؛ حيث حصل على الجائزة وهو في الخامسة والثلاثين من عمره، وذلك عام ١٩٣٥. ومن ناحية أخرى، فإن أكبر الفائزين بجائزة نوبل في الكيمياء، حتى الآن، هو **جون ب. فين**؛ حيث كان قد بلغ عامه الخامس والثمانين عندما حصل على الجائزة في عام ٢٠٠٢ بالاشتراك مع كويتشي تاناكا، وذلك لتطوير أساليب التأين الامتزازي من أجل التحاليل الطيفية الشاملة على الجزيئات البيولوجية.

الذين حُرِمُوا من الجائزة

حَرَمَ أدولف هتلر ثلاثة ألمانيين من الحصول على جائزة نوبل، وذلك لأنه شعر بالإساءة لحصول كارل فون أوسيتزكي على جائزة نوبل للسلام عام ١٩٣٥، وهو كاتب ألماني من المعارضين لهتلر. وقد سمح لهم، في ذلك الوقت، بالحصول على شهادة نوبل والميدالية ولكن حرمهم من الحصول على الجائزة المالية. وقد حصل اثنان من الثلاثة المحرومين من الجائزة على جائزة نوبل في الكيمياء؛ حيث حصل عليها **ريتشارد كوهين** عام ١٩٣٨ لعمله في الكاروتينات والفيتامينات، أما الفائز الثاني فكان **أدولف بوتيناندت** في عام ١٩٣٩، لدراساته على الهرمونات الجنسية، وقد أدى ذلك البحث إلى اكتشاف الأسترون والهرمونات الأنثوية الأولية.

لم ينجح أحد

تُمنَح جوائز نوبل في الكيمياء في جميع أنحاء العالم منذ ١١٠ عام. إلا أنها لم تُمنَح في ثماني مناسبات، وذلك في أعوام ١٩١٦ و١٩١٧ و١٩١٩ و١٩٢٤ و١٩٣٣ و١٩٤٠ و١٩٤١ و١٩٤٢. فكما هو موضح في وصية نوبل، فإن الجائزة يتم منحها "للشخص الذي قام بأهم الاكتشافات والتطويرات الكيميائية"، فإذا لم تتطابق أي من الأعمال مع ما ورد في الوصية يتم التحفظ على الجائزة المالية حتى السنة التالية. وما إذا بقيت الجوائز محجوبة حتى ذلك الحين، تضاف المبالغ المالية إلى رصيد المؤسسة.

أحمد زويل

وُلِد أحمد زويل في ٢٦ فبراير من عام ١٩٤٦، في دمنهور ونشأ في دسوق. في صباه، وضحت ميوله نحو العلوم الفيزيائية؛ "كانت الرياضيات والميكانيكا والكيمياء من ضمن المجالات التي كانت تشعرني برضاء خاص"، كما قال زويل.

تخرَّج زويل بمرتبة الشرف من كلية العلوم بجامعة الإسكندرية. وقد حصل على شهادة الماجستير في العلوم من خلال استخدام التحليل الطيفي وتطوير فهم كيفية وأسباب تغير طيف بعض الجزيئات مع المذيبات. بعدها انتقل زويل إلى الولايات المتحدة الأمريكية لاستكمال شهادة الدكتوراه بجامعة بنسلفانيا. وبعد إجراء بعض الدراسات العليا بجامعة كاليفورنيا، تم تعيينه في هيئة أعضاء التدريس في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا؛ حيث ظل هناك من ذلك الحين. وفي عام ٢٠٠٩، قام الرئيس الأمريكي باراك أوباما بتعيينه بمجلس المستشارين الرئاسي بالبيت الأبيض، وفي نوفمبر من نفس العام تم تعيينه كأول مبعوث للعلوم من الولايات المتحدة إلى الشرق الأوسط.

حصل أحمد زويل على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٩٩ وذلك لأبحاثه الرائدة في التفاعلات الكيميائية الأساسية من خلال استخدام ومضات أشعة الليزر القصيرة، وذلك في وقت قصير جدًّا يكفي لتحليل المراحل الانتقالية في التفاعلات الكيميائية المختارة. فقد قام بدراسة الذرَّات والجزيئات في الحركة البطيئة خلال عملية التفاعل وقد رأى ما يحدث عندما يتم إنشاء وكسر الروابط الكيميائية. وبحصول أحمد زويل على جائزة نوبل، أصبح ثالث مصري يحصل على جائزة نوبل، من بعد الرئيس المصري الراحل أنور السادات الذي حصل على الجائزة عام ١٩٧٨، والأديب نجيب محفوظ الحاصل على الجائزة عام ١٩٨٨.

وقد أجرى زويل سلسلة من التجارب التي أدت إلى ظهور منطقة جديدة للبحث تدعى كيمياء الفيمتو؛ والتي تعتمد على استخدام كاميرا فائقة السرعة لتصوير الجزيئات أثناء التفاعلات الكيميائية الفعلية ومحاولة لالتقاط صور لها في المرحلة الانتقالية في لحظتها. وتعتمد الكاميرا على تقنية ليزر جديدة بومضات ضوء لعشرات من الفيمتو ثانية؛ حيث إن الوقت الذي تحتاجه الذرات في الجزيئات للاهتزاز يتراوح بين ١٠ و١٠٠ فيمتو ثانية. ويمكن مقارنة حدوث التفاعلات الكيميائية بنفس المعيار الزمني لتذبذب الذرات بلاعبي الأكروبات (الترابيز) أثناء تفاعلهم سويًّا بنفس المعيار الزمني لتأرجح الأرجوحة ذهابًا وإيابًا.

إن ما أضافه زويل وحصوله على جائزة نوبل ليعني أننا قد وصلنا إلى نهاية الطريق؛ فلا توجد تفاعلات تحدث أسرع من ذلك. فباستخدام التحليل الطيفي بالفيمتو ثانية يُمَكِّننا لأول مرة من مراقبة ما يحدث عندما يتم كسر حاجز التفاعل بالتصوير البطيء لنفهم الخلفية الآلية لصيغة آريينوس للاعتماد على الحرارة، وكذلك فهم الخلفية الآلية للصيغة التي حصل على إثرها فانت هوف على جائزة نوبل الأولى في الكيمياء.

المراجع

www.nobelprize.org
www.zewail.caltech.edu

تكريم
القبة السماوية

سميرة موسى؛ حُلم لم يتحقق (٣ مارس ١٩١٧ - ٥ أغسطس ١٩٥٢)

بقلم: لمياء غنيم

"أعلن المتحدث الرسمي باسم السفارة المصرية في واشنطن اليوم أن السيدة سميرة موسى، الطالبة المصرية التي أكملت دراساتها مؤخرًا في جامعة أوكريدج الأمريكية بولاية تينيسي، قد توفيت في حادث سيارة." نقلاً عن جريدة المصري، ١٩ أغسطس ١٩٥٢.

هذا هو البيان القصير الذي نُشر في الصفحة الأخيرة من جريدة المصري معلنًا عن الوفاة المأساوية للعالمة النووية المصرية، الدكتورة سميرة موسى، عن عمر يناهز الخمسة والثلاثين؛ وبوفاتها انتهى الحلم.

كانت سميرة تحلم بتحويل مصر والعالم إلى مكان أفضل؛ فكانت تحلم بتوفير السلام للعالم العربي. كانت تؤمن بشدة بأهمية الطاقة النووية من أجل الدعوة للسلام؛ فكانت تعتقد أنه من أجل أن تتمكن أي دولة من تحقيق السلام بفاعلية عليها أن تكون في مركز قوة. وعلاوة على ذلك، عملت سميرة موسى جاهدة على توفير العلاج لمرضى السرطان وذلك بعد صراع والدتها مع المرض الذي أودى بحياتها في النهاية؛ "كانت أمنيتي أن يتم استخدام الطاقة الذريَّة في علاج السرطان، ليصبح في متناول الجماهير كما هو الحال مع الأسبرين".

كانت هذه هي كلماتها وتطلعاتها. فبدأت حياتها بالآمال والأحلام، إلا أنها انتهت نهاية مأساوية وغامضة.

البداية المشرقة

بدأت قصة سميرة موسى منذ مائة عام تقريبًا؛ فولدت في وقت كانت التقاليد السائدة لا تحبذ تعليم المرأة. نشأت سميرة موسى في قرية سنبو الكبرى بمحافظة الغربية في مصر، وكان والدها، الحاج موسى علي، بطلها الأول الذي دعمها لتواجه الصعاب؛ حيث حرص على أن تحصل هي وكل أخواتها على التعليم.

ترعرعت سميرة موسى في أجواء ثورية؛ فقد شهدت ثورة ١٩١٩ والتي كانت من أجل الاستقلال وحرية التعليم للمرأة على جميع المستويات. فنشأت سميرة لتصبح امرأة وطنية تفتخر بنفسها وبهويتها المصرية والعربية، وقد اتصفت بالمثابرة والتصميم على متابعة أحلامها، الأمر الذي بالإضافة إلى ذكائها وموهبتها الاستثنائية قد أدى إلى تفوقها في التعليم العالي.

الرحلة الموعودة

انتقل الحاج موسى مع أسرته إلى القاهرة حتى يتمكن من توفير التعليم لأولاده. وطوال سنوات دراستها، أظهرت سميرة تميزًا استثنائيًا لتصبح أول طالبة تحصل على المركز الأول في شهادة الثانوية العامة عام ١٩٣٥.

وقد أصرت على الالتحاق بكلية العلوم، جامعة القاهرة؛ وفي عام ١٩٣٩، حصلت على البكالوريوس في علم الانبعاثات الطيفية مع مرتبة الشرف، وذلك بعد الأبحاث التي أجرتها على تأثير الإشعاعات التي تنبعث من الأشعة السينية على المواد المختلفة.

وقد لفتت حماستها وذكائها انتباه أستاذها الدكتور علي مُشرَّفة، وهو أول عميد مصري لكلية العلوم والذي أصبح بطلها الثاني. ومن خلال دعم أستاذها، حصلت سميرة موسى على درجة الماجستير في العلوم حيث كانت الأولى على دفعتها مرة أخرى. ثم تم تعيينها كمحاضرة في الكلية وذلك بعد جهود الدكتور مُشرَّفة الذي حَارب من أجلها في ظل الصعوبات التي كان يواجهها المصريون للحصول على مناصب في هيئة التدريس؛ حيث كان البريطانيون يسيطرون على الجامعة.

قامت الجامعة بإرسالها إلى بريطانيا حتى تكمل دراساتها العليا عن الإشعاع النووي، وذلك بعد أطروحتها عن انبعاث الغاز الحراري. وقد حصلت لاحقًا على شهادة الدكتوراه في علم الانبعاثات الطيفية وتأثير الأشعة السينية على المواد المختلفة. ولأنها انتهت من أطروحتها في غضون سنتين، فقد أمضت السنة الثالثة في إجراء أبحاث مكثفة؛ حيث توصلت إلى اكتشافها العظيم.

اكتشفت سميرة موسى صيغة قيِّمة للغاية تسمح بتفتيت ذرات المعادن البخسة كالنحاس، مما يمهد الطريق لإنتاج قنبلة نووية قليلة التكلفة من مواد متاحة لجميع الدول. وإذا ما تمكنت الدول العربية من امتلاك مثل تلك التكنولوجيا النووية، لكانوا قد أصبحوا في موضع سلطة كبير؛ ولسوء الحظ لم يتم توثيق تلك الأبحاث في مصر.

في محاولاتها لمنح القوة والنفوذ للعالم العربي، في أعقاب القصف الأمريكي لهيروشيما وناجازاكي عام ١٩٤٨، قامت سميرة موسى بتأسيس بعثة للطاقة الذرية وأرسلت الطلاب إلى الخارج للتخصص في مجال العلوم النووية. كما أنها نظمت مؤتمر الطاقة الذرية من أجل السلام الذي استضافته كلية العلوم.

وفي عام ١٩٥١، حصلت سميرة موسى على منحة دراسية من برنامج فولبرايت للبحوث الذرية في جامعة سانت لويس في ولاية ميسوري. وتقديرًا لأبحاثها النووية الرائدة، كان لها الحق في الوصول إلى المرافق النووية السرية الأمريكية، مما أثار نقاشًا عنيفًا في الأوساط العلمية والأكاديمية في الولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث كانت سميرة أول شخص أجنبي يتمكن من الوصول إلى مثل هذه المرافق.

خلال فترة إقامتها في الولايات المتحدة الأمريكية، تلقت سميرة عروضًا عديدة للبقاء هناك ولكنها رفضت وقررت العودة إلى مصر. "لقد تمكَّنْت من زيارة المنشآت النووية في أمريكا، وعندما أعود إلى مصر سوف أكون في خدمة بلدي وسوف أتمكن من خدمة قضية السلام"، كانت هذه هي كلماتها في رسالتها الأخيرة إلى والدها.

النهاية المحتومة

لم يسمح القدر لسميرة موسى بالعودة إلى مصر كما خططت. فقبل عودتها إلى مصر ببضعة أيام، تمت دعوتها لزيارة منشأة نووية في ولاية كاليفورنيا، وقاموا بإرسال سيارة لها لتقلها إلى هناك. وفي طريقها عبر منحدر عال، ظهرت سيارة فجأة ودفعت بسيارتها إلى الهاوية؛ فتوفيت سميرة موسى إثر الحادث في ٥ أغسطس ١٩٥٢. ولم يتم العثور على السائق الذي تمكن من الهروب، وكشفت التحقيقات أن المنشأة التي كانت سميرة بصدد زيارتها لم تقم بدعوتها من الأساس.

وقد تسببت وفاة سميرة الغامضة بالإضافة إلى إغلاق ملف قضيتها بصورة مفاجئة في اعتقاد الكثيرين في أن وفاتها لم تكن مجرد حادث، خاصةً أن هناك عالمَين نوويَّين مصريَّين آخرَين قد قُتِلوا في نفس العقد في أوروبا.

خيبة الأمل

تمتلئ الوثائق التاريخية بأسماء العديد من النساء المصريات البارزات: حاكمات عظيمات مثل: كليوباترا؛ رائدات رائعات مثل: نبوية موسى؛ مواهب مدهشة مثل: أم كلثوم؛ والعديد من الأسماء الأخرى المحفورة في ذاكرتنا.

كُتِبت الكتب عنهن، وعُرِضت الأفلام عن حياتهن، وتم الإشادة بهن وتكريمهن على مر السنين؛ إلا أن سميرة موسى لم تحظَ بنفس الاهتمام. فهذه المرأة المصرية الرائدة وأول عالمة نووية في العالم العربي لا يعرفها الكثيرون، وحتى من يعرف اسمها ليس على علم بتفاصيل حياتها القصيرة جدًا والحافلة بالأحداث المثيرة.

عدم الاهتمام بذكرى سميرة موسى ليس مقبولاً بالنسبة لامرأة حققت الكثير في غضون خمسة وثلاثين عامًا. ومن هنا نقوم بتكريم بسيط لسميرة موسى، تلك المرأة الرائعة والقدوة الحسنة والعالمة الجليلة التي كان من الممكن أن تكون يومًا أول مصرية تحصل على جائزة نوبل، إذا ما عاشت لفترة كافية حتى تحصل على هذا التكريم.

المراجع

http://www.factofarabs.net/ERA.aspx?Id=98&TId=19

http://en.wikipedia.org/wiki/Sameera_Moussa

كيمياء صديقة البيئة

بقلم: جيلان سالم

يومًا بعد يوم نسمع عن مخاطر الاحتباس الحراري؛ فنحن محاطون بالأخبار عن هذه القضية في الصُحُف وعلى شاشات التلفزيون والإنترنت. فقد حَسَّنت التطورات الصناعية نوعية الحياة التي نعيشها بشكل كبير، إلا أن البيئة كانت هي من دفع الثمن غاليًا؛ فقد استهلكنا موارد الأرض دون التفكير في الخلل الذي نسببه للنظام البيئي.

فقد دُمِّرت الأراضي الخصبة، كما هُدمَت المواطن الطبيعية، وتغيرت الأنظمة البيئية ففقدت مميزاتها، وانتشر التلوث في جميع أرجاء الأرض. وقد يئس الكثير من الوضع المتصاعد، إلا أن البعض الآخر قد بدأ في اتخاذ خطوات إيجابية نحو معالجة الأخطاء، وآخر مثال على هذه الخطوات كان مؤتمر القمة الذي أقيم في كنكون بالمكسيك. ولكن ممثلي الدول المشتركة في المؤتمر ليسوا هم فقط من يلعبون دورًا هامًّا في إحداث التغيير؛ فهناك الكثير من العلماء الذين يحاولون إيجاد الحلول العملية والفعالة، والواقع أن إسهاماتهم لها أهمية كبرى.

وتساعد الكيمياء العلماء في اكتشاف بدائل للمواد الضارة بالبيئة والصحة. ولهذا الغرض، تم تطوير مجال جديد يُسمى "الكيمياء الصديقة للبيئة" يقوم بالتركيز على الأبحاث والهندسة الكيميائية التي تستهدف تصنيع منتجات وتطوير عمليات للحد من استخدام وإنتاج المواد الخطيرة.

ومن الموضوعات التي يجب أن تشغل بالنا اليوم التقليل من استخدام الطاقة، سواءً في البيت أو المدرسة أو مراكز التسوق أو المصانع إلى آخره. فتساعد الكيمياء صديقة البيئة على تصميم المواد الكيميائية التي تتسم بالكفاءة؛ حيث تحتاج إلى طاقة أقل عند استخدامها.

كما تحدث كوارث كهلاك الحياة المائية عند التخلص من المواد الكيميائية في الأنهار والبحار. وتعتمد مبادئ الكيمياء صديقة البيئة على تجنب مثل هذه الكوارث عن طريق تطوير العمليات التي تمنع النفايات الصناعية، فبدلاً من التخلص منها يتم التعامل معها أو تنظيفها بعد تكوينها.

فعندما يتم تصنيع المنتجات، يجب تصميم الأساليب لاستخدام جميع المواد الداخلة في هذه العملية إلى أقصى حد، الأمر الذي يساعد على تقليل المواد التي يتم التخلص منها. والأفضل من ذلك هو أنه يتم تصميم منهجيات لاستخدام وتصنيع مواد ذات تأثير سُمِّي منخفض أو معدوم على صحة الإنسان والبيئة.

ويُعتقد أن هناك جزيرة من النفايات البلاستيكية في حجم منغوليا عائمة في المحيط الهادئ، والتي قد تتسبب في ضرر كبير للحياة المائية والطيور. ويرجع ذلك إلى أن المواد البلاستيكية غير قابلة للتحلل، ولذلك يعمل الكيميائيون أصدقاء البيئة على إنتاج المواد الكيميائية المصممة للتحلل ببطء في البيئة دون أن يؤدي ذلك إلى أي اضطراب في دورات الطبيعة.

يستخدم الجميع أكواب الفوم، ولكننا عادةً ما لا نتوقف للسؤال عن مصدر تلك المادة. ومادة فوم البوليسترين من المواد المستخدمة في تعبئة ونقل المواد، فعلى سبيل المثال عندما نشتري جهاز تلفزيون فعادة ما نستلمه محميًّا في قوالب من الفوم المصنوعة من هذه المادة. ويتم إنتاج أكثر من ٣٠٠ مليون كيلوجرام من هذه المادة سنويًّا في الولايات المتحدة وحدها، وعادة ما تستخدم مركبات الكلوروفلوروكربون وغيرها من المواد المستنزفة لطبقة الأوزون في عملية إنتاج ألواح الفوم، مما يُشكل خطرًا كبيرًا على البيئة.

ويمكن أن نرى مثال آخر على الكيمياء صديقة البيئة في شركة داو للمواد الكيميائية وهي شركة أمريكية قامت بإيجاد أفضل حل لإنتاج بوليسترين الفوم في عام ١٩٩٦. فقد اكتشف العلماء أن ثاني أكسيد الكربون يُستَخدم في حالة بين السائلة والغازية كعامل جيد للنفخ، دون الحاجة إلى المواد الخطرة، مما يسمح بعملية إعادة تدوير أسهل للبوليسترين. كما يمكن استخدام ثاني أكسيد الكربون المستخدم في العملية مرة أخرى فيساوي صافي الكربون المنبعث من العملية صفر.

وقد أدركت لجنة جائزة نوبل أهمية الكيمياء صديقة البيئة في عام ٢٠٠٥ عندما منحت جائزة نوبل في الكيمياء إلى إيف تشوفيان وروبرت جرابز وريتشارد شروك، وذلك "لتطوير أسلوب الإحلال والإبدال في التركيب العضوي". وقد ذكرت اللجنة أن "هذا يمثل خطوة كبيرة للأمام في الكيمياء صديقة البيئة، مما يحد من النفايات الخطيرة من خلال إنتاج أكثر ذكاءً. ويُعَد أسلوب الإحلال والإبدال مثالاً على أهمية تطبيق العلوم الأساسية من أجل فائدة البشر والمجتمع والبيئة".

يقوم علماء الكيمياء الآن بالبحث عن أساليب جديدة أكثر استدامة وصداقة للبيئة. وتشمل الأمثلة إنتاج المواد البلاستيكية التي تستخدم مصادر طبيعية مثل النباتات؛ حيث تكون قابلة للتحلل، وكذلك إنشاء مركبات بلاستيكية خفيفة الوزن والتي تساعد على تقليل استهلاك السيارات والطائرات للوقود. والأبحاث الرئيسية في مجال الكيمياء هامة جدًّا للتطور الضروري الذي يوفر للبشرية حياة مريحة متناغمة مع الطبيعة. وفي القرن الـ٢١، فإن التحدي الأكبر الذي نواجهه هو إنقاذ كوكبنا المتهالك والعمل على علاجه والمثابرة في حمايته.

تتمة مقال د. بشرى عوض

وفي البوليمرات الكبيرة قد تتحد مئات الوحدات المختلفة بطرق مختلفة، فتتغير أشكال وصلابة وقوة تحمل الحرارة ومرونة البوليمرات من خلال دمج تعديلات مختلفة على مكوناتها وكذلك الطريقة التي ترتبط من خلالها تلك الوحدات ببعضها البعض. فعلى سبيل المثال، فقد حصلنا على شكل أقوى من المطاط عن طريق تسخين المطاط الطبيعي مع الكبريت. ويحدث هذا عندما تتحول البوليمرات الموجودة في المطاط الطبيعي إلى بوليمرات جديدة بإضافة الكبريت.

إن الأمثلة على وجود الكيمياء في حياتنا اليومية لا حصر لها، ومن الأمثلة الأخرى على ذلك: الأسمنت، وهو مزيج من السيليكات والألومينات، والزجاج، وهو مزيج من السيليكات، وتنقية المياه وتحليتها، والأدوية، والكيماويات الزراعية كالأسمدة والمبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات ومبيدات الأعشاب الضارة ومبيدات الجرائيم.

الصابون

يمكن لبعض المواد أن تذوب في الماء مثل الملح، بينما لا تذوب مواد أخرى مثل الزيت. ولأنه لا يمكن مزج الزيت بالماء، فإننا إذا أردنا تنظيف بقعة زيت من على قطعة قماش أو من على الجلد فالمياه وحدها لا تكفي. لذلك نستخدم الصابون، وهو يتكون من جزيئات ذات رأس محب للماء وسلسلة طويلة تكره الماء.

عند إضافة الصابون إلى الماء، فإن جزيئات السلاسل الكارهة للماء تنضم إلى جزيئات الزيت، بينما تنتقل الرءوس المحبة للماء إلى الماء، الأمر الذي ينتج عنه مستحلب زيتي في المياه، فتتعلق الجسيمات في الماء وتتحرر من القماش، ومع عملية الشطف يزول المستحلب.

البصل الذي يبكينا

داخل خلايا البصل توجد بعض المركبات الكيميائية التي تحتوي على الكبريت. وعندما يتم تقطيع البصل، تتكسر الخلايا فتخضع لتفاعلات كيميائية تحولها إلى مركبات كبريت متطايرة تنطلق في الهواء.

تتفاعل مركبات الكبريت مع الرطوبة في العينين مشكلةً حامض الكبريتيك، الأمر الذي يتسبب في الحرقان. ولأن النهايات العصبية في العين حساسة للغاية، فهي تتأثر بهذا التهيج، فيتفاعل المخ عن طريق إرسال إشارات إلى القنوات الدمعية لتكوين المزيد من الماء وذلك لتخفيف الحامض، ولذلك فإنك تبكي تلقائيًا لحماية عينيك.

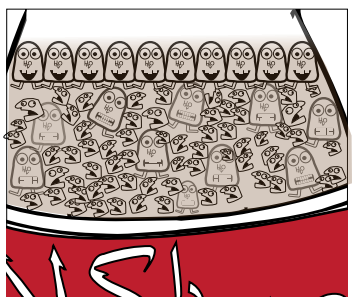
هناك بعض الحيل التي قد تساعد في التقليل من المشاكل المصاحبة لتقطيع البصل:

- قم بتقطيع البصل تحت مياه باردة، فعند انطلاق مركبات الكبريت المتطايرة، سوف تتفاعل مع الماء بدلاً من الوصول إلى عينيك.
- قم بتجميد البصل لمدة عشر دقائق قبل تقطيعه، فدرجة حرارة البصل المنخفضة تبطئ من عملية التفاعل الكيميائي الذي يشكل مركبات

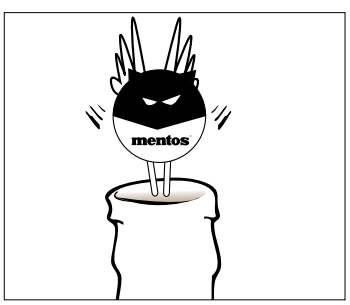
غزو وحش المنتوس!

H_2O: جزيئات الماء

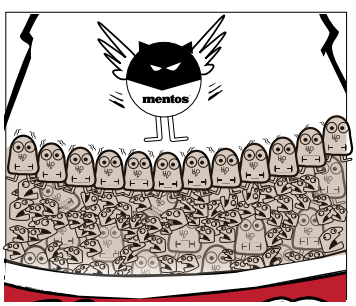
CO_2: ثاني أكسيد الكربون



CO_2: أخرجونا من هنا! ثاني أكسيد الكربون له نفس حقوق الماء.
H_2O: لن يتحرك أحد من هنا: هذا هو قانون الطبيعة.

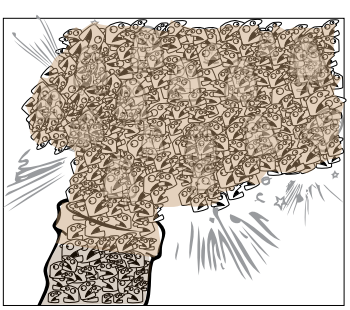


CO_2: هل ترى ما أراه؟! هل هذا سوبر مان؟



H_2O: لا، إنه وحش المنتوس. يا إلهي!

H_2O: ما الذي يحدث؟ النجدةةةةةة!



CO_2: أخيرًا الحرية! هيييييييييه!!!

رسوم: مها شرين
حوار: إنجي حافظ

الظاهرة

تتكون المشروبات الغازية بصفة عامة من ماء، وسكر ومحليات صناعية ومكسبات طعم ومواد حافظة وثاني أكسيد الكربون. تجذب جزيئات الماء، بعضها البعض بقوة مكوّنة بذلك شبكة محكمة حول كل فقاعة من فقاعات ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يسمى "رابطة الهيدروجين". الأمر الذي ينتج عنه "توتر سطحي" يعوق تمدد الغاز وإنتاج المزيد من الفقاعات.

أما المنتوس، فيحتوي على الجيلاتين والصمغ العربي، ويمتلئ سطحه بحفر صغيرة تسمى "مواقع تكوُّن النوى". وعندما يتم إسقاط المنتوس في المياه الغازية، يذوب كل من الجيلاتين والصمغ العربي، وهو ما يؤدي إلى تكسير الروابط الموجودة بين جزيئات الماء، فتخرج فقاعات الغاز وتتاح الفرصة لتكوين المزيد منها خاصةً حول "مواقع تكون النوى".

وعندما ينطلق كل هذا الغاز، فإنه يدفع بالسائل لأعلى فيندفع خارج الزجاجة محدثًا انفجارًا هائلاً من الصودا. وبما أن وزن المنتوس ثقيل، فهو يستقر في قاع الزجاجة ليحل محل المزيد من السائل دافعًا إياه لأعلى ثم إلى خارج الزجاجة.

مركز القبة السماوية العلمي
السنة الرابعة
العـــدد الثالث

ربيع ٢٠١١

تحرير:
مايسة عزب
رئيس وحدة المطبوعات التعليمية

إنجي حافظ
شاهندة أيمن
سارة خطاب
أخصـــائيو المطبوعات التعليمية

لمياء غنيم
جيلان سالم
نهى رحال

لمزيد من المعلومات والحجز:

يرجى الاتصال بإدارة مركز القبة السماوية العلمي

بريد إلكتروني:
psc@bibalex.org

تليفون: ٤٨٣٩٩٩٩ +٢٠٣

داخلي: ٢٣٥١-٢٣٥٠

فاكس: ٤٨٣٠٤٦٤ +٢٠٣

Planetarium Science Center

زوروا موقعنا الإلكتروني
www.bibalex.org/psc