تقرير علمي عن الدورة التدريبية في مجال:
"إستخدام التقانات النووية المعتمدة على المسرعات الأيونية لتعيين وتوصيف التلوث الكيميائي والجزيئي في عوالق الهواء"
بيروت – الجمهورية اللبنانية: 15 – 2025/12/19

نظمت الهيئة العربية للطاقة الذرية بالتعاون مع الهيئة اللبنانية للطاقة الذرية دورة تدريبية حول "إستخدام التقانات النووية المعتمدة على المسرعات الأيونية لتعيين وتوصيف التلوث الكيميائي والجزيئي في عوالق الهواء"، وذلك في بيروت – الجمهورية اللبنانية في الفترة: 15 – 2025/12/19.

خلفية الدورة:

تُعد مشكلة تلوث الهواء من أبرز التحديات التي يواجهها العالم منذ عقود وما زالت تتفاقم، حيث الجسيمات الدقيقة في الهواء (APM – Ambient Particulate Matter) من أكثر القضايا البيئية تأثيراً، إذ يُمكن أن يكون لها تأثير سلبي على الرؤية وتغيّر المناخ والصحة. علاوة على ذلك، سلطت العديد من الدراسات الضوء على حقيقة أن التعرض للجسيمات الدقيقة PM2.5 (الجزيئات الصلبة المعلقة في الهواء ذات قطر بحدود 2.5 ميكرومتر أو أصغر) يرتبط ببعض الأمراض المتعلقة بالجهاز التنفسي وسرطان الرئة ومشاكل القلب. تعتمد شدة تأثيرات الجسيمات الدقيقة عادةً على بعض الخصائص ذات الصلة مثل حجم الجسيمات وتكوينها، فكلما صغر حجم الجسيم، زادت المشكلة الصحية التي يُمكن أن يُسببها. يُعد حوض البحر الأبيض المتوسط من أكثر المناطق إثارة للجدل فيما يتعلق بنقل تلك العوالق الهوائية أو الجسيمات نظراً لموقعه عند تقاطع الكتل الهوائية المنتشرة بين ثلاث قارات. ومن خلال الدراسات القليلة التي أُجريت، تُظهر منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط مستويات أعلى من الجسيمات الدقيقة في الهواء مقارنةً بالمناطق الأخرى، حتى عند مقارنتها بغرب البحر الأبيض المتوسط. وهكذا يمكن ملاحظة تدهور جودة الهواء في مختلف المناطق الحضرية في المنطقة العربية، خاصة في المدن وأطرافها، على مدى العقود الماضية نتيجةً لعوامل عديدة منها: الكثافة السكانية العالية، حركة المرور الكثيفة، التخطيط المدني العشوائي، إنتقال ملوثات الهواء إلى داخل الحدود من أماكن أخرى حيث يمكنها التنقل لمسافات بعيدة، وغياب القواعد واللوائح. بعض مصادر تلوث الهواء ذات أصل طبيعي، مثل العواصف الغبارية والتي تنشط في بعض المناطق مثل الكويت والعراق والامارات، وبعضها من صنع الانسان نتيجة الأنشطة المرتبطة على سبيل المثال بإنبعاثات محطات الطاقة الصناعية، عوادم السيارات، وحرق الوقود الأحفوري. يُعدّ تحديد مصادر التلوث المحلية أو الإقليمية أمرًا بالغ الأهمية لتطبيق التدابير اللازمة لتحسين جودة الهواء، وكذلك للتخفيف من آثاره الضارة.

أهداف الدورة ومحاورها:

- التعرف على أجهزة أخذ عينات الهواء، الفلاتر المستخدمة، بروتوكول جمع العينات،
- التعريف بالتقانات والأجهزة المستخدمة في دراسة العينات المجمعة وتدريب الكوادر العلمية عليها،

ص.ب 402 . المنزه . 1004 تونس . الجمهورية التونسية . هاتف: 71.808.400 . فاكس : 71.808.450 . www.aaea.org.tn
P.O. Box 402 El-manzah – 1004 Tunis – TUNISIA – Tel. : 71-808.400 – Fax : 71-808.450- E-Mail: aaea@aaea.org.tn – aaea_org@yahoo.com

- التعريف بالتقنيات النووية التحليلية وكيفية إستخدامها لتحديد العناصر الكيميائية المكونة لجزيئات الهواء المجمعة في العينات، بالاضافة إلى التقنيات المكملة الأخرى لتوصيف تلك العينات بهدف تحديد مدى التلوث الهوائي،
- تنمية الموارد البشرية المتخصصة في مجال التقنيات النووية التحليلية والتقنيات المكملة الممكن تطبيقها في مجال دراسات تلوث الهواء وبالتالي العمل على إنشاء قاعدة بيانات وطنية وإقليمية،
- نشر المعرفة والوعي وتشجيع تبادل الخبرات العلمية بين الدول العربية بهدف التطرق إلى موضوع تلوث الهواء في إطار إقليمي بما يساعد في تضافر الجهود وفعاليتها في إتخاذ تدابير تساعد في الحد من هذا التلوث وآثاره الضارة في المنطقة العربية.

وتضمّن البرنامج المحاور الرئيسية التالية:

– كيفية إستعمال آلات سحب الهواء ذات الحجم المنخفض (Low volume samplers) وتجميع عينات الفلاتر الهوائية،

– تحديد تراكيز PM2.5 في الهواء (وزنها في المتر المكعب الهوائي)، مع قياس الكربون الأسود (elemental/black carbon)،

– تحليل المادة وتقنيات المسرعات الأيونية IBA للتحليل العناصري،

– تطبيق تقنية PIXE وXRF في تحديد العناصر الكيميائية الغير عضوية مع تراكيزها،

– التعرف على تقنيات أخرى مكملة ومساعدة (Raman, GCMS) الممكن إستخدامها لتحديد المكونات العضوية،

– التعرف إلى الطرق الاحصائية التي تساعد في التعرف إلى مصادر التلوث ومدى مساهمة كل من تلك المصادر (Positive Matrix Factorization)،

– تقييم مساهمة التلوث الهوائي العابر للحدود من خلال التعرف إلى طرق تتبع المسار الخلفي لهذا التلوث،

– التعرف إلى بعض الدراسات التي تربط التأثير السمي لجزيئات الهواء PM2.5 على الخلايا الحية.

الجلسة الافتتاحيـة:

حضرها الدكتور خالد زهرمان ممثل الهيئة العربية للطاقة الذرية والدكتور محمد رومية المشرف المحلي على الدورة. وقد ألقى كل منهما كلمة ترحيبية بالسادة المشاركين من الدول العربية، وتم توجيه الشكر للهيئة العربية للطاقة الذرية على النشاط الذي تقوم به من أجل نشر الثقافة والمعرفة في العلوم المرتبطة بالإستخدامات السلمية للطاقة الذرية، وكذلك توجيه الشكر لهيئة الطاقة الذرية المصرية على إستضافتها البرنامج وعلى كل من بذل جهداً لإنجاح هذه الدورة.

ص.ب 402 . المنزه . 1004 تونس . الجمهورية التونسية . هاتف: 71.808.400 . فاكس : 71.808.450 . www.aaea.org.tn
P.O. Box 402 El-manzah – 1004 Tunis – TUNISIA – Tel. : 71-808.400 – Fax : 71-808.450- E-Mail: aaea@aaea.org.tn – aaea_org@yahoo.com

وقد تضمّن البرنامج العلمي للدورة 17 ساعة من المحاضرات النظرية و19 ساعات من الدروس العملية وفق برنامج الدورة العلمي المرفق. إتسمت الدورة بالكثير من التفاعل الإيجابي ما بين المشاركين والأساتذة المحاضرين مما أضفى جواً من الإرتياح والإستفادة العلمية من هذه الدورة.

الجلسة الختامية:

حضرها الدكتور خالد زهرمان ممثل الهيئة العربية للطاقة الذرية والدكتور محمد رومية المشرف المحلي على الدورة والأساتذة المحاضرين والسادة المشاركين من الدول العربية. وقد تم توزيع الشهادات وإستعراض آراء المشاركين الخاصة بالبرنامج التدريبي للدورة. وجاءت بمجملها إيجابية. وعبّر المشاركون عن مدى شكرهم وإمتنانهم للسادة المحاضرين وللهيئة العربية للطاقة الذرية. كما أكدوا على أهمية موضوع الدورة المتعلق بإستعمال التقنيات النووية للتصدي لتلوث الهواء. وقد سمحت لهم بالتزود بالمعلومات العلمية الضرورية في هذا المجال. فيما خصّ إستمارات التقييم، فكانت إيجابية مع تنويه المشاركين بالمستوى العالي لمحتوى المحاضرات، وطالبوا بزيادة مساحة التدريب العملي وأيضاً زيادة الفترة الزمنية للدورة. أكد المشاركون أيضاً على أهمية استمرار التواصل فيما بينهم ودرس أي إمكانية للتعاون في هذا المجال من خلال الهيئة العربية للطاقة الذرية وقد أبدى ممثل الهيئة العربية إستعدادها لدعم أي تعاون محتمل فيما بينهم وذلك ضمن إمكانياتها المتاحة.

شارك في هذه الدورة 15 متدرباً من مختلف الأقطار العربية: الأردن، تونس، سوريا، العراق، عمان، لبنان، مصر، ليبيا، موريتانيا واليمن.

المدير العام

أ.د.خ.ز.