مفاعلات البحوث والتنمية

بقلم: هيذر كاتشبول

أحدث مفاعل بحثي في استراليا ويطلق عليه OPAL يُعد من بين مفاعلات العالم الأكثر تقدماً.

هناك حدثان أثارا حراكاً في المشهد العلمي في استراليا خلال عام 2007. وأول هذين الحدثين هو افتتاح معجل السنكروترون في مدينة كلايتون الأسترالية – وهو معجل مزوّد بجهاز ليزر وذو قدرة على فحص تركيب أصغر الجزيئات، أما الحدث الثاني فكان الافتتاح الرسمي لمفاعل أوبال(OPAL)، وهو مرفق نووي تشرف المؤسسة الأسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين (ANSTO) على تشغيله. ويتيح هذا المفاعل للباحثين الفرصة لفهم التركيب الذري باستخدام النيترونات عند مستوى لم يكن متاحاً من قبل في استراليا. ويضع هذان المرفقان استراليا في الصدارة في مجال البحث في البنية الدقيقة للمادة.

وتتسع آفاق البحث في هذين المرفقين لأقصى مدى حيث تتراوح ما بين العلوم الجنائية إلى تخليق العقاقير وتشخيص الأمراض.

تم إنشاء مفاعل أوبال على غرار مفاعلات البحوث المتقدمة مثل تلك الموجودة في معهد (Laue Langevin) الكائن في مدينة جرينوبل في فرنسا أو تلك القائمة في مركز بحوث النيترونات بمدينة ميريلاند بالولايات المتحدة الأمريكية. وتتوقع المؤسسة الأسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين (ANSTO) أن يصبح مفاعل أوبال أحد أهم ثلاثة مفاعلات بحثية في العالم.

هناك بدائل للمفاعلات في مجال تعجيل النيترونات. وتُعد اليابان والولايات المتحدة الأمريكية من الدول التي توجه استثماراتها نحو معجلات الجسيمات المتقدمة، حيث تمتلك اليابان 18 مفاعلاً بحثياً ومع ذلك فهي بصدد إنشاء معجل لمصدر تَشظٍ نيتروني. ومن الناحية العلمية فإنّ معجلات الجسيمات المجهزة بمصادر التَشظي النيتروني تتيح قدرات مماثلة لقدرات مفاعلات البحوث وذلك إلى جانب عدد قليل من السمات الإضافية. أما الولايات المتحدة فهي تعمل

على زيادة فرص نجاح مرفق أوك ريدج بطريقة مزدوجة حيث تقوم بإنشاء مصدر التَشظي النيتروني في الوقت الذي تقوم فيه بتحديث مفاعلها القديم وهو مفاعل قوي الفيض النيتروني لإنتاج النظائر وبقدرة 85 ميجاوات (HFIR) .

وعلى كل حال فإنّ إحدى الوظائف الرئيسة لمفاعل أوبال – تشعيع المواد للحصول على النظائر المشعة أو السيليكون المطعّم – هي وظيفة من وظائف المفاعل التي لا يمكن تنفيذها باستخدام مصدر تَشظٍ نيتروني.

وقد كان هناك سبب وجيه آخر للمضي قدماً في إنشاء مفاعل بحثي جديد في استراليا وهو سبب سياسي. حيث يقول السيد رون كاميرون رئيس العمليات بالمؤسسة الاسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين "إنّ إحدى القضايا المهمة هي القدرة على المشاركة في المناقشات العالمية حول عدم الانتشار النووي مع استمرار استراليا في تعزيز إمدادات اليورانيوم".

كما يقول السيد رون كاميرون أيضاً "وللحفاظ على مكانتنا في العالم فإنّه يجب علينا أن نمتلك مفاعلاً متقدماً في مجال البحوث والتكنولوجيا النوويين"

إنّ علماء استراليا سعداء بالفرص التي يتيحها مفاعل أوبال ويعلّقون آمالاً على أن يُحدث هذا المفاعل ثورة علمية ولاسيما في مجال علم الأحياء.

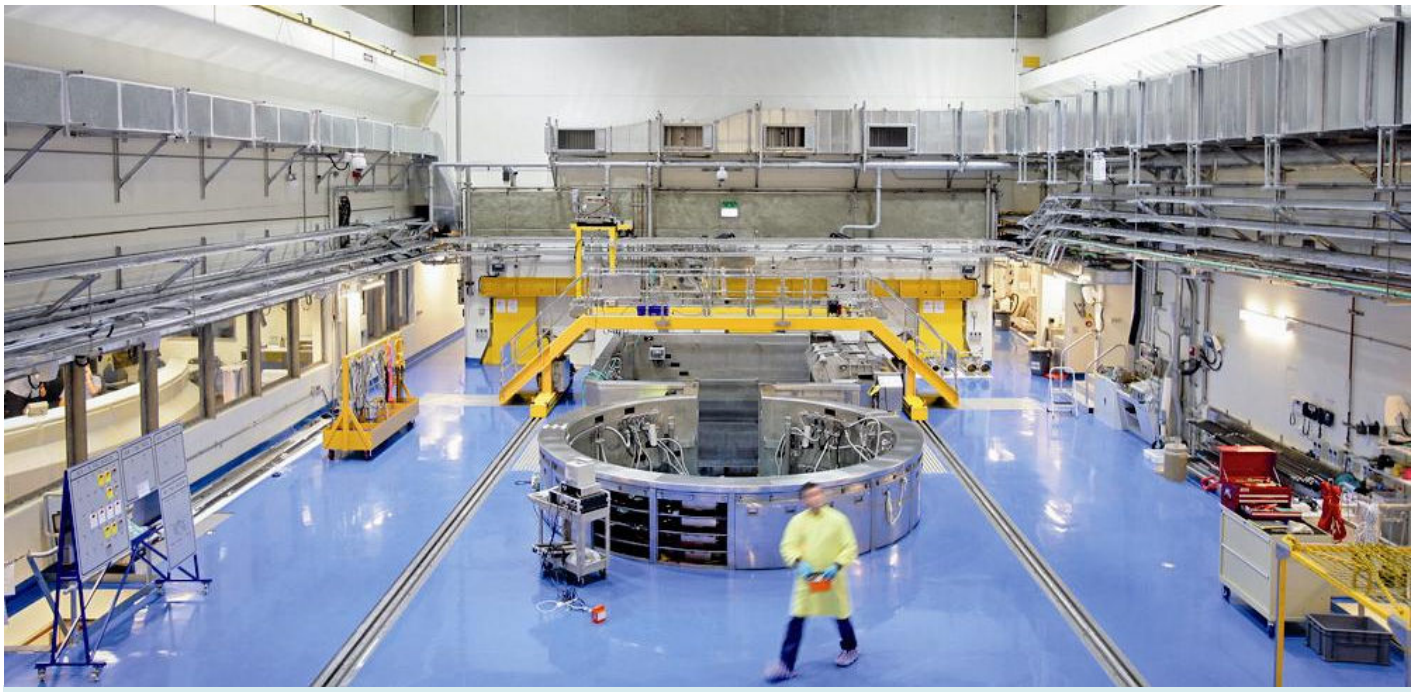
إنّ امتلاك مفاعل متقدم من شأنه أن يساعد استراليا بشكل خاص على الاحتفاظ بمقعد دائم في مجلس محافظي الوكالة الدولية للطاقة الذرّية، ومن شأنه كذلك تعزيز نفوذ استراليا في الاتفاق التعاوني الإقليمي وفى منتدى التعاون النووي في آسيا.

ويأمل السيد كاميرون أن يتيح مفاعل أوبال فرصاً أخرى للتعاون مع معاهد البحوث العلمية في آسيا والحصول على تمويل من أجل تطوير معدات أكثر تقدماً لمفاعل أوبال. وقد وفّرت تايوان بالفعل الاستثمارات لإنشاء مطياف ثلاثي المحاور وهو واحد من تسع معدات تم تطويرها في المؤسسة الاسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين هذا العام.

إنّ علماء استراليا سعداء بالفرص التي يتيحها مفاعل أوبال ويعلّقون آمالاً على أن يُحدث هذا المفاعل ثورة علمية ولاسيما في مجال علم الأحياء. يقول السيد كليرانس هاردى رئيس المجلس النووي لمنطقة الباسيفيكي وأمين عام الاتحاد النووي الاسترالي "يُعد مفاعل أوبال أفضل المفاعلات متعددة الأغراض في العالم".

ويقول السيد جيل تريولا الأستاذ بجامعة سيدنى "في الواقع إنّ وجود مفاعل أوبال هنا يُعد فرصة عظيمة لأستراليا وللجماعة العلمية فيها. فمثل هذه المرافق لا تتوفر بكثرة في العالم واعتقد أنّ أستراليا لديها الفرصة في أن تصبح في الصدارة في مجال علم الأحياء الجزيئي والتكنولوجيا الحيوية".

تبلغ قدرة مفاعل أوبال 20 ميجاوات وهي ضعف القدرة الحرارية للمفاعل الاسترالي السابق (HIFAR). ويُستخدم الماء الخفيف لتبريد مفاعل أوبال كما يُستخدم اليورانيوم منخفض الإثراء لتشغيله، مما يجعله أكثر أماناً وأقل إنتاجاً للنفايات من المفاعلات التي تستخدم اليورانيوم شديد الإثراء. غير أنّ الشعاع النيتروني الموجود به يفتقر إلى القوة التي تتوفر في بعض المفاعلات الأخرى.



نظرة داخل صالة مفاعل أوبال

صورة عن المؤسسة الأسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين (ANSTO)

تحالف القوى

حضر السيد فيرنر بوركارت نائب مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والسيد جون هاورد رئيس وزراء أستراليا حفل افتتاح المفاعل البحثي الأسترالي أوبال في سيدني والذي بلغت تكلفة إنشائه 380 مليون دولار، وكان ذلك في أبريل/نيسان 2007، وهو اليوم نفسه الذي أصبحت فيه المؤسسة الأسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين مركزاً متعاوناً مع الوكالة. وفيما يلي جزء من نص تعليقات الدكتور بوركارت:

"لقد أفادت المؤسسة والوكالة الدولية للطاقة الذرّية من التعاون بينهما على مدى سنوات عديدة. وقد أكّدت مجالات الاهتمام المتبادل بين المنظمتين – في الواقع – الأهمية التي توليها كلتا المنظمتين لقيمة التكنولوجيا النووية في عالمنا المعاصر. ويعتبر دور المؤسسة الأسترالية كمنظمة بحثية رائدة مكملاً لدور الوكالة في تعزيز العمل في مجال العلوم النووية، والذي يهدف بالأساس إلى تعميم فوائد العلوم النووية وتطبيقاتها في الدول النامية".

"ولهذا فإنّنا نعوّل على الدعم والتعاون مع المؤسسات النووية الرائدة في العالم. وعلى سبيل المثال فإنّ كلاً من الوكالة الدولية للطاقة الذرّية والمؤسسة الاسترالية تعملان بجدٍ في تطوير الصيدلانيات الإشعاعية لتقديم خدمة تشخيصية وعلاجية أفضل للأمراض، كما أنّ لدى كل منا اهتمامات لفهم العمليات البيئية وآثار الملوثات على البيئة البحرية والبرية وفهم التغيرات المناخية".

"تعمل الوكالة بقوة على تعزيز التنمية الصناعية المستدامة في الدول النامية، وفى هذا المجال فإنّ المؤسسة الأسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين تمتلك قدرات بحثية رائدة وحيوية. وسوف يفتح مفاعل أوبال أفاقاً جديدة في مجالات الفيزياء والكيمياء وعلوم المواد والطب والهندسة ومجالات أخرى مهمة في مجال التكنولوجيا النووية. وتتطلع الوكالة إلى تحقيق المزيد من التعاون المثمر".

"وتقديراً للتعاون القائم منذ أمدٍ بعيد بين المؤسسة والوكالة الدولية للطاقة الذرّية فقد اقترحت الوكالة – ووافقت الحكومة الأسترالية – على اختيار مؤسسة (ANSTO) كمركزٍ متعاون مع الوكالة في مجال تطبيقات التشتت النيتروني وذلك ضماناً لتعظيم الفائدة من برامجنا المشتركة في هذا المجال المتخصص".

"وقد تعاوناّ في تطوير خطة على مدى ثلاث سنوات لتعزيز تعاوننا في هذا المجال الذي سوف يوفر – إضافةً إلى مجالات أخرى – معلومات وأدوات لفهم

أما بالنسبة لما يفتقر إليه مفاعل أوبال من حيث الفيض النيتروني – أي حجم النيترونات المتولدة من المفاعل – فإنّ هناك مخططاً في أوبال لتعويض ذلك النقص من خلال تطوير سبعة عشر من التجهيزات. ويوجد بالمفاعل مصدر للنيترونات الباردة، وهناك خطة لتوفير مصدر للنيترونات الحرارية مما يفتح مجالاً واسعاً للإمكانيات التجريبية، كما أنّ قناة التوجيه النيتروني الطويلة ومجموعة الكواشف الموجودة بها تضيف إلى قدرة المفاعل في الحصول على بيانات عالية الدقة والنوعية.

لقد لعب مفاعل أوبال دوراً مهماً في زيادة جذب الأنظار إلى استراليا كمقصدٍ بحثي. وقد عاد موهانا ياثيراج الذي كان يعمل بمعهد براج في معمل أوك ريدج بالولايات المتحدة إلى مفاعل أوبال مؤخراً وهو بذلك يؤكد إغراء هذا المكان للباحثين على المستوى العالمي.

يقول السيد ياثيراج "إنّ مفاعل أوبال يعمل بشكل يومي تقريباً كما هو مفترض" حيث يمكن تشغيل المفاعل لمدة 340 يوماً في السنة. كما يقول "إنّه مرفق جديد ومميز ولذلك فهناك الكثير من الأعمال تتم داخل هذا المفاعل الحديث".

كما يقول السيد جريج ستور مدير تشغيل مفاعل أوبال "إذا قررت أن تمتلك مفاعلاً نووياً فمن الأفضل أن تمتلك المفاعل الأحدث والأكثر تقدماً".

ويقول أيضاً "لدي اعتقاد راسخ بأنّه من المهم بالنسبة للدول أن تتلمس السبيل إلى والمعرفة بالاستخدامات السلمية للقدرة النووية، وإذا لم يمكن الوصول إلى فهم أفضل للتكنولوجيا النووية فإنّ ذلك يفضي إلى شيوع الجهالة".

ويقول كذلك "ويتيح [مفاعل أوبال] إمكانية البحث العلمي الجيد في هذا البلد وجذب الباحثين إليه. إنّ الغاية هي تحقيق حياة أفضل للبشرية من خلال الفهم الجيد لتلك الأشياء".

هيذر كاتشبول كاتب حر متخصص في الكتابات العلمية من سيدني
وقد تم نشر هذا المقال أول مرة في ملحق مجلة Cosmos
يمكنكم زيارة موقع www.cosmosmagazine.com

وقع الاختيار على المؤسسة الأسترالية للعلم والتكنولوجيا النوويين (ANSTO) وهي المؤسسة المعنية بالبحوث النووية والتنمية لتصبح مركزاً متعاوناً مع الوكالة الدولية للطاقة الذرّية.

سلوك وتركيب المواد على تنوعها وتطوير مواد جديدة لكلٍ من التطبيقات النووية وغير النووية.

"إنّنا نستطيع كشركاء من خلال نظام التعاون مع المراكز البحثية الذي تتبناه الوكالة تقوية وتعزيز مزايا التكنولوجيات النووية بشكلٍ أفضل من أجل تحسين نوعية الحياة ومستويات المعيشة. وقد قدّمت مؤسسة (ANSTO) إسهامات عديدة في مجال العلوم النووية. وإنّي أؤكد أنّ عمل المؤسسة كمركز متعاون مع الوكالة سوف يلقى مزيداً من التأييد على نطاق أوسع".

إنّ المركز المتعاون مع الوكالة هو المؤسسة التي تساعد الوكالة في تنفيذ البرامج – التي تموّلها ميزانية الوكالة – من خلال البحوث والتنمية إلى جانب التدريب في مجالات التكنولوجيا النووية ذات الصلة.

وقد نفّذت المنظمات التابعة للأمم المتحدة مثل منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) برامج عديدة لمراكز تعاونية على مدى سنوات وبمشاركة 1400 مؤسسة من جميع أنحاء العالم.

وعلى مدى السنوات الثلاث الماضية اختارت الوكالة مراكز تعاونية في دول مثل الفلبين وجمهورية كوريا والبرازيل وماليزيا وسوريا والمجر وايطاليا وبلجيكا والصين.

لمزيد من المعلومات يمكنكم زيارة الموقع الالكتروني للوكالة www.iaea.org

السيد فيرنر بوركارت أثناء افتتاح مفاعل استراليا البحثي الجديد " أوبال".
صورة عن جيتي ايمدجز