

# الللحاق بالركب أمر يصعب تنفيذه

بقلم إدموند زينجو

يشجع العلم على التنمية، وفي أفريقيا تتطلع المزيد من البلدان إلى مخالفة التوقعات وتحصل على المميزات.

ولهذا، فلا عجب من أن تكون تنمية عرف متناقل في الفيزياء وما يمثّلها من استثمار عام في الفيزياء أمراً محدوداً أو حتى منعدماً في تلك البلدان. ومع قاعدة متواضعة من المهوبة الطبيعية لتقدير واستخدام التكنولوجيا، فإن قدرة أي بلد على الابتكار واستخدام التكنولوجيا في الظروف المحلية واستخدام والاحتفاظ بالتقنيات تكون أمراً بعيد المنال.

كثيراً ما تفتقر المدارس الثانوية إلى المدرسين المدربين تدريباً مناسباً والمتسمين بالحفاضة والقادرين على استثارة التفكير العلمي. تقدم أغلب الحكومات دعماً مالياً للطلاب الفقراء في الجامعة. إن ضعف التوقعات بالحصول على فرص عمل في القطاع الخاص كان له تأثير على الطلاب في كينيا بأن جعلهم يفكرون في مهنة التدريس المضمونة بسبب الدعم المالي المميز الذي تقدمه الحكومة الكينية للطلاب الذين يدرجون علوم أصول التدريس في برنامجهم الدراسي. وبناءً على ذلك، وفي عام ٢٠٠٢، كان ٩٥٪ على الأقل من الطلاب الذين تخرجوا في جامعة كينية واحدة في تخصص الفيزياء قد أكملوا تخصصاً ثانوياً في التربية ومن ثم قبلوا الشرط الحكومي بتدريس العلوم في مدرسة ثانوية بعد التخرج.

ويعد برنامج المنح الدراسية خطوة نحو ضمان أن مدرسي العلوم لن يكونوا بعد الآن سلعة نادرة في كينيا. ومع هذا، يظل الافتقار إلى المرافق الملائمة اللازمة لمدرسي العلوم في إفريقيا يمثل إحدى المشكلات فيها.

## الللحاق بالركب أمر يصعب تنفيذه

إن نقص التنمية التكنولوجية في إفريقيا خلال الفترة الحالية التي تتسم بتسارع التغيرات التكنولوجية في بقية أنحاء العالم تجعل من المستحيل بمعنى الكلمة بالنسبة لأفريقيا أن تنافس على المستوى الدولي، سواء في الصناعة أو في الخدمات المتقدمة. فكل قفزة للأمام تحدث في التكنولوجيا العالمية

في أفريقيا، مثل التفوق في أبحاث الفيزياء كمثل من يقهر قمة إفرست بمساعدة أكسجين إضافي. ففي قارة تفتقر بوجه عام إلى البنية التحتية اللازمة من مختبرات الأبحاث والدعم الفني وما إلى ذلك، نجح عدد قليل نسبياً من علماء الفيزياء في أن يؤديوا عملهم بمستويات تنافس أفضل المستويات في العالم.

هل تختلف تحديات علماء الفيزياء في أفريقيا بأي حال عن تلك التحديات التي يواجهها علماء الفيزياء في أي مكان آخر؟ يتعين على علماء الفيزياء في كل مكان إقناع حكوماتهم وشركائهم وعامة الناس بأن الاستثمار في الفيزياء يعود بالنفع ويؤدي إلى تنمية اقتصادية وتعزيز نوعية الحياة. إلا أنه في البلدان التي تنعدم فيها الصناعات القائمة على الفيزياء ويفرض الفقر قيوده على الناس، يواجه علماء الفيزياء تحديات ضخمة في سبل الوصول إلى الموارد التي يحتاجون إليها.

يفخر مجموع العاملين في الفيزياء بإنجازات هذا المجال. بإمكان علماء الفيزياء أن يجددوا بسهولة أمثلة من الإنجازات والتأثيرات الفكرية الكبرى، ولكن إن لم يكن لديهم فهم للقيمة العملية لمعارفهم في الاقتصاد الحديث لبلادهم، فسوف يخفقون في إقناع المستثمرين بدعمهم.

## التعليم والابتكار

أكد أوسيتا أوجبو، المدير التنفيذي للشبكة الأفريقية للدراسات الخاصة بالسياسات التكنولوجية في الدول الأعضاء السبع عشرة، على الدور الهام الذي يقوم به التعليم في تكوين الثروات عندما صرح قائلاً: "بالمعرفة، تكون الثروة الخاصة بك، وبالمعونة تخلق تبعيتك للغير." إن معدل المشاركة في التعليم العلمي على مستوى المرحلة الثانوية يعد مؤشراً رئيسياً لإمكانية أن يخرج البلد مجتمعاً مثقفاً علمياً، وهو بدوره مطلب أساسي لتنمية عرف متناقل في الفيزياء وتحقيق تقدم اقتصادي وتكنولوجي. في بعض البلدان الأشد فقراً تكون معدلات إجمالي مجموع القيد ما بين ٥٪ إلى ١٠٪.



## تسنيح الفرص

للعلماء الأفارقة من خلال التعليم والتدريب في  
التجبرات العلمية للوكالة الدولية للطاقة الذرية  
IAEA وفي المركز الدولي للفيزياء النظرية في  
تريستا بإيطاليا، والذي تدعمه الوكالة الدولية  
للطاقة الذرية IAEA.

حكومات أفضل، وإنهاء الحروب في إفريقيا، وتخفيف من وطأة الفقر. أعلن رؤساء دول مجموعة الثمانية G8 مؤخراً (يوليو ٢٠٠٥) تعهدهم بمبلغ عدة بلايين دولار لتمويل خطة عمل مجموعة الثمانية G8 الخاصة بإفريقيا لعام ٢٠٠٢. هذه المعونة التي تأتي من خلال شركات الشمال والجنوب بين الدول الغنية بالموارد والأخرى قليلة الموارد سوف يزيد من مبادرات الشراكة الجديدة من أجل تنمية أفريقيا (NEPAD) لتحقيق أهدافها.

وضمن نطاق الشراكة الجديدة من أجل تنمية أفريقيا (NEPAD)، تم اتخاذ مبادرات علمية وتكنولوجية لتحقيق بعض أهداف الشراكة الجديدة من أجل تنمية أفريقيا (NEPAD)، وهي الأهداف التي تصبح لازمة التحقيق إذا ما أريد لإفريقيا أن تلحق بركب بقية أنحاء العالم. وأكدت أول ورشة عمل عقدتها الشراكة الجديدة من أجل تنمية أفريقيا (NEPAD) حول العلم والتكنولوجيا في فبراير ٢٠٠٣ على التعاون واستخدام المعارف من مؤسسات التفوق في جميع أنحاء إفريقيا. ومن العلامات الواضحة الدالة على تمتع الشراكة الجديدة من أجل تنمية أفريقيا (NEPAD) بالقوة الكامنة للتأثير بشكل إيجابي على العلوم والتكنولوجيا في إفريقيا استراتيجيتها للربط بشبكة اتصال بين مراكز التفوق لتعزيز وتطوير الابتكارات التي سوف تصدى للتحديات الاجتماعية-الاقتصادية التي تواجه القارة.

تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية بتمويل أنشطة هامة في مجالات الحماية والسلامة من الإشعاع، والطب النووي، وحفظ وتحديث الوسائل العلمية، وهي الأنشطة التي تعهد بها جميعاً اتحاد دول في إفريقيا بموجب اتفاقية التعاون الأفريقية للبحث والتطوير والتدريب المرتبط بالعلوم والتكنولوجيا النووية (AFRA). ومن خلال المشاركة الإقليمية، يتم تنسيق الموارد الفكرية والمادية، وتعزيز القدرات في المجالات المتنوعة للتكنولوجيا النووية، وتيسير تنمية الخبرة العملية.

ترك إفريقيا متخلفة عن الركب بمسافة أبعد. وعلى الرغم من أن الثروة ليست هي المؤشر الوحيد على التنمية التكنولوجية، إلا أنها تحدد بالفعل قدرة البلد على دمج التكنولوجيا في اقتصاده. في عام ١٩٦٠، كان متوسط دخل الفرد في ٥٪ من أغنى الدول على مستوى العالم يفوق ٣٠ مرة متوسط دخل الفرد في ٥٪ من أفقر دول العالم. وبحلول عام ١٩٩٧، كان يفوقه بـ ٧٤ مرة.

شهدت الفترة ما بين عام ١٩٨٩ إلى عام ٢٠٠٠ إنشاء ٥٢ ألف مشروع تجاري يقوم على الفيزياء في المملكة المتحدة. وبالتالي، كانت ٤٣٪ من وظائف مجال التصنيع في المملكة المتحدة متوفرة في الصناعات القائمة على الفيزياء. هل يمكن نقل نسخة مكررة من مثل هذه التنمية إلى بلد أفريقي بدون قاعدة تكنولوجية؟

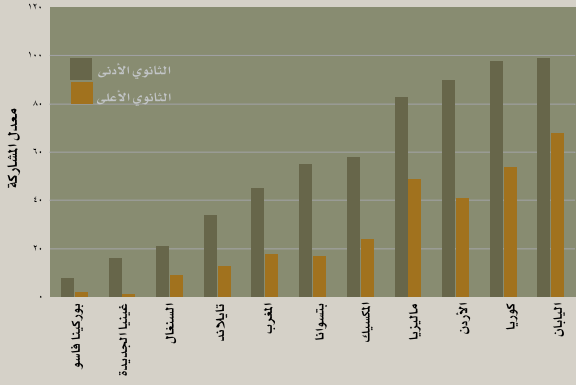
يجب على الدول الأفريقية أن تنظر فيما إذا كان يجب عليها أن تستثمر في العلوم الأساسية، ما إذا كان بإمكانها أن تدخل حلقة (البحث والتطوير) بدون أساس قوي في البحوث الأساسية. إن إدارات الفيزياء والهندسة في أغلب البلدان الأفريقية لن يكون في مقدورها، وحدها، أن تسهم في تنمية التكنولوجيا بإسهامات ذات أهمية، فمحصلة أبحاثها محدودة للغاية.

وعلى مر السنين، أصبح المجلس الوطني في جنوب إفريقيا والخاص بالأبحاث العلمية والصناعية (CSIR)، ومقره في بروتوريا، بمثابة المحور النابض بالحياة للابتكار والتنمية التكنولوجية. هذا المرفق الذي يتولى القيام بأنشطة البحث والتطوير R&D اللازمة للصناعات المحلية يمكن اعتباره نموذجاً للدول أو المناطق الأفريقية الأخرى. ولكن يجب أن لا يغيب عن بالنا أن مجلس الأبحاث العلمية والصناعية (CSIR) في جنوب أفريقيا يدعمه نظام تعليم يتمتع بدعم أساسي من الحكومة للتدريس والأبحاث، كما أنه يقع في بلد ينفق على الأقل ٨١٪ من إجمالي دخله القومي على البحث والتطوير R&D.

وعلى الرغم من أن عدداً كبيراً من الحكومات في مختلف أنحاء العالم تدرك ضرورة الاستثمار في الفيزياء وغيرها من فروع المعرفة، إلا أنه لا يوجد مبدأ عالمي يمكن لأي حكومة بموجبه أن تحدد حجم الإنفاق المناسب. تنفق دول منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) ٢٠٠ دولار أمريكي على البحث والتطوير للشخص المقيم؛ وتنفق الدول الصناعية الحديثة ٦٦ دولاراً للمقيم؛ وفي الصين ١٧ دولاراً؛ والهند ١١ دولاراً؛ وأفريقيا ٦ دولارات في المتوسط. معظم البلدان في أفريقيا - مالي وأوغندا وزامبيا، على سبيل المثال لا الحصر، تنفق أقل بكثير من المتوسط، مما يعني أن عدداً قليلاً جداً من البلدان الأفريقية يمكنها أن تدعم بشكل هام البحث والتطوير R&D.

لكي تتمكن من المنافسة على المستوى الدولي، يتعين على البلدان الأفريقية الحصول على المعرفة والمهارات والممارسات الخاصة بالمشروعات التجارية من خلال عملية إضافية تزايدية. كما ينبغي لها أيضاً أن تدرك أن الربط بشبكة اتصال بين المنافسين هو أمر أساسي في اقتصاد العصر الحاضر. قامت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي OECD، وهي تعاون دولي بين الدول المتقدمة، بدور هام في التنمية الاقتصادية والصناعية والتكنولوجية لدولها الأعضاء.

وتلوح في الأفق إشارات واعدة. إن الشراكة الجديدة من أجل تنمية أفريقيا (NEPAD) تم إنشاؤها في عام ٢٠٠١ وكان من بين أهدافها تعزيز وجود



إن معدلات التقييد في القسم العلمي بالمدارس الثانوية تختلف بشكل كبير حسب الدولة. في بعض البلدان الفقيرة تكون المعدلات ما بين 5% و10%، بالمقارنة مع مستويات أعلى كثيرا في البلدان الأغنى.

المصدر: البنك الدولي، ك.م. ليون، "تخطيط التعليم العلمي في البلدان النامية" (2000).

## الاستثمار في الناس

لا يمكن للتقدم العلمي أن يحدث بدون تعليم عالي الجودة؛ ولتحقيق تلك الجودة سوف تحتاج أفريقيا إلى استثمار كبير على كافة مستويات التعليم.

وعلى النطاق العالمي، أصبح المتنافسون متعاونين ومن ثم عززوا مكانتهم الرفيعة الاقتصادية أو التكنولوجية أو الأكاديمية من خلال تشكيل التحالفات والشراكات. ولكي تتقدم الدول الأفريقية على نحو هام، ينبغي عليها أن تتعاون على المستوى الإقليمي أو الدولي. وسوف يتوقف نجاح هذه الشراكات على وجود عضو قيادي وافر المال. ومن أمثلة الشراكات "الجمعية الإفريقية لأبحاث المواد"، و"المعهد الإفريقي للعلوم الرياضية"، وفريق العمل الخاص بعلوم الفضاء في إفريقيا، والمركز الإفريقي للزر. هذه المبادرات التي تلعب فيها جنوب إفريقيا الدور القيادي تحمل الأمل بأن الخبرة العملية سيتم تطويرها لإنشاء البنية التحتية العلمية والتكنولوجية في أفريقيا.

هل يتحمل العالم أن يدع إفريقيا تتخلف كثيرا؟ أوضحت البرامج والطرق إمكانية تطوير الفيزياء لصالح المجتمع الإفريقي. إن إشراك الدول الأفريقية مع غيرها في قرية عالمية من التكنولوجيا يصب في مصلحة كل الأمم.

إدموند نونجو هو نائب المدير الأكاديمي في Mangosuthu Technikon في دارين بجنوب أفريقيا. تم تحديث مقالته من مقالة أخرى أشمل نشرت في "الفيزياء اليوم"، المجلد 57، عام 2004.

[www.physicstoday.org/vol-57/iss-1/p37.html](http://www.physicstoday.org/vol-57/iss-1/p37.html)

البريد الإلكتروني: [zingu@julian.mantec.ac.za](mailto:zingu@julian.mantec.ac.za)

تتمتع منطقة شرق أفريقيا من السودان في الشمال إلى سوازيلاند في الجنوب. وبتعداد سكان يبلغ 230 مليون نسمة، تتضمن منطقة شرق أفريقيا بعضاً من أقدم الجامعات في أفريقيا وبعضاً من أحدث الدول الديموقراطية. ومن أوجه كثيرة، تمثل المنطقة القارة بأكملها.

هناك يشارك نحو 140 من حاملي درجة الدكتوراه في أبحاث الفيزياء الفعلية. ويفسر ذلك بأن هناك عالم فيزياء واحداً يحمل درجة الدكتوراه لكل 2 مليون شخص. وبالمقارنة، نجد أن في جنوب أفريقيا يوجد عالم فيزياء واحد يحمل درجة الدكتوراه لكل 140 ألف شخص، وفي الولايات المتحدة يوجد عالم فيزياء واحد يحمل درجة الدكتوراه لكل 8 آلاف شخص. من بين مجموعات الأبحاث الثمانية أو نحو ذلك في شرق أفريقيا، لا يوجد في غالبية هذه المجموعات أكثر من عضو واحد يحمل درجة الدكتوراه في الفيزياء.

لقد قام مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية (ICTP) في تريستا بإيطاليا بدور هام في توفير الموارد وإتاحة الفرص للفيزيائيين من البلدان النامية. يوفر المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP الموارد والفرص بحيث يتمكن الفيزيائيون في أفريقيا والبلدان النامية الأخرى من حضور الفصول الدراسية وإجراء الأبحاث أو العمل في المطبوعات بالمركز لفترات قصيرة. إن المراكز التابعة للمركز الدولي ICTP وكذلك برامج علمائه الزائرين معروفة جيداً في الجامعات الأفريقية ونادراً ما تجد أحد علماء الفيزياء من حاملي الدكتوراه لم يقم أي ارتباط مع المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP. (يعمل المركز بموجب اتفاقية ثلاثية بين حكومة إيطاليا، والوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم UNESCO. انظر المربع في الصفحة التالية.)

في شرق أفريقيا، هناك برنامجان لتطوير البنية التحتية كانا ولا يزالان رائعين إلى حد بعيد. خلال الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي، قام البرنامج الدولي للعلوم الطبيعية (IPPS) في أوبسالا بالسويد بالاستثمار على نطاق كبير في قسم الفيزياء بجامعة دار السلام في تنزانيا. ركز البرنامج الدولي للعلوم الطبيعية IPPS على مجال معين من الأبحاث - وهو فيزياء الأفلام الرقيقة - ونجح في إنشاء مختبر مجهز تجهيزاً جيداً بالمعدات. قدم البرنامج أيضاً علاوات سفر لكي يتسنى لعلماء الفيزياء في الدول المجاورة استخدام مرفق دار السلام. وعلى الرغم من وجود المرفق بمكان منعزل في معهد واحد، إلا أنه أتاح الفرص ووفر الموارد اللازمة للمجموعة الرئيسية من الجيل الحالي من الفيزيائيين في المنطقة. وتم وضع الأساس اللازم لتطوير الصناعات القائمة على الفيزياء في تنزانيا.

أما كينيا فاتخذت نهجاً مختلفاً. فقد عقدت الحكومة الكينية اتفاقاً مع البنك الدولي للحصول على قرض اشترت به معدات الأبحاث اللازمة لكل قسم من أقسام الفيزياء الخمسة الخاصة بها. وقامت الحكومة الكينية بمحاولة جادة تشكر عليها لإعداد القاعدة البحثية التي سوف تدعم في النهاية التنمية التكنولوجية. وإذا ما استغلت كينيا بشكل جيد الفرص المتاحة لها، فعلى مدى السنوات القليلة القادمة، يجب أن تؤدي مبادراتها البحثية مع استراتيجيتها الرامية لتدريب أعداد كبيرة من مدرسي العلوم إلى ازدهار العلم بوجه عام والفيزياء بوجه خاص.

# المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP

## ماوى يبعد عن الوطن

المؤسسات المحلية والهيئات الأخرى في إيطاليا والعالم.

في غضون ذلك، فإن العلاقات التي تربط بين المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP والوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA، والتي ظلت قوية على مدى العقود الأربعة الماضية، قد ازدادت قوة منذ زيارة مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA محمد البرادعي للمركز في سبتمبر ١٩٩٩. وتقوم الوكالة الدولية IAEA في الوقت الحاضر بالمشاركة في رعاية من ١٠ إلى ١٥ دورة تدريبية وأبحاث تعقد سنويا في المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP في مجالات تتراوح من فيزياء البلازما إلى جمع البيانات النووية. يعمل أعضاء هيئة الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA كمديرين للكثير من هذه الأنشطة ويعملون في تعاون وثيق مع هيئة وعلماء المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP.

في عالمنا اليوم، وعندما يتعلق الأمر بالرفاهية الاقتصادية والاجتماعية، تواجه البلدان النامية التحدي المزدوج المتمثل في محاولة اللحاق بركب الدول المتقدمة وفي الوقت ذاته مساهمة أحدث التقنيات.

إن الجهود التي تبذلها الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA للنهوض بالتطبيقات السلمية للأبحاث النووية في مجالات الصحة العامة والبيئة تأتي كمكمل لجهود المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP. فهما يساعدان معا في بناء القدرات العلمية لبلدان العالم النامي بوسائل تقدم للعلماء هناك مساعدة نفيسة لا تقدر بهال.

والمنظمتان لا تقتسمان قيما مشتركة فحسب بل وتاريخا مشتركا أيضا. فكلتا المنظمتين تتطلعان إلى المستقبل بثقة والتزام.

### برنامج تضافري

قام المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP والوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA في الآونة الأخيرة بتقوية التعاون بينهما بإنشاء البرنامج التعليمي والتدريب المشترك (STEP) الذي انطلق في عام ٢٠٠٢. يوفر هذا البرنامج المنح الدراسية المقدمة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA لطلاب الدكتوراه القادمين من البلدان النامية في مجالات تغطيها برامج التعاون التقني للوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA وضمن نطاق الاختصاص العلمي والفني للمركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP. هذه المجالات تشمل فيزياء الذرة والليزر والبلازما والفيزياء النووية، والنماذج الرياضية، وفيزياء الأشعة الطبية، وطرق الإشعاع النووي والنظائري والسنكروتروني. ولقد شارك في البرنامج حتى الآن أكثر من ٤٠ عالما من ١٥ دولة. للحصول على معلومات أخرى، انظر [www.ictp.it](http://www.ictp.it) (التدريب والتعليم).

طوال الأربعة عقود من وجوده، ظل مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية ماوى بعيدا عن الوطن لنحو ١٠٠ ألف عالم من جميع أنحاء العالم. قام المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP باحتضان شباب العلماء تقريبا من جميع الدول النامية، وتعريفهم بمجالات علمية وبحثية جديدة، وتزويدهم بنقطة الانطلاق اللازمة لاختبار أفكارهم الخاصة ولبدء حياتهم المهنية العلمية.

في عالمنا اليوم، وعندما يتعلق الأمر بالرفاهية الاقتصادية والاجتماعية، تواجه البلدان النامية التحدي المزدوج المتمثل في محاولة اللحاق بركب الدول المتقدمة وفي الوقت ذاته مساهمة أحدث التقنيات.

في الجلسة المكتملة المنعقدة بكامل أعضائها في ٢٢ سبتمبر ١٩٦٠ للمؤتمر العام الرابع للوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA، دعا عبد السلام الذي كان حينئذ عالم فيزياء في الرابعة والثلاثين من العمر إلى إنشاء معهد دولي للفيزياء النظرية. بعد ذلك بأربع سنوات، وبمؤازرة من مدير عام الوكالة الدولية للطاقة الذرية سيجفارد إكلوند وتعهد من الحكومة الإيطالية بتقديم دعم سخى، تم رسميا إطلاق المركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا بإيطاليا.

تهدف المهمة الرسمية المكلف بها المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP والمحددة بشكل واضح إلى القيام من خلال البحث والتدريب بتشجيع إحراز التقدم في كافة فروع الفيزياء النظرية والرياضيات، مع الاهتمام بشكل خاص بتلبية احتياجات البلدان النامية.

وعلى مدى الأربعين سنة الماضية، شارك ولا يزال علماء من أكثر من ١٧٠ دولة في كليات المركز الدولي للفيزياء النظرية ICTP وورش عمله ومؤتمراته أو أنهم أتوا إلى المركز كعلماء زائرين مغتربين الفرصة لمتابعة أبحاثهم الخاصة وصياغة أوجه جديدة للتعاون.

يقوم المركز في كل عام برعاية أكثر من ٥٠ نشاطاً بحثياً وتدريبياً تجذب في المتوسط ما مجموعه أربعة آلاف عالم. كما يأتي في كل عام ألفان من العلماء الآخرين إلى المركز الدولي للفيزياء النظرية للمشاركة في الأنشطة التي يستضيفها المركز لهيئات أخرى تشمل