

بسم الله الرحمن الرحيم
والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين
هذا تقرير يتضمن انطباعي الشخصي "الخاص جداً" حول رحلة

"زيارة طلاب الجامعة الأردنية لمسارع SESAME"

يوم الخميس 2018/8/30

زينب جلال الأصفر

ماجستير فيزياء/ الجامعة الأردنية

في صباح يوم الخميس (19 ذي الحجة 1439 هـ الموافق 2018-8-30)، تحرّكنا بفضل الله من أمام قسم الفيزياء في الجامعة الأردنية، نحو مسارع السنكروترون (سيسامي) تحت إشراف الدكتورة حنان سعادة جزاها الله خيراً، بعد محاضرة سريعة حول المسارعات وأنواعها، ألقّتها على مسامعنا أمام الباص في ساحة قسم الفيزياء في الهواء الطلق، حيث تحلّقنا حولها في نصف دائرة ضمت أربعة عشر طالباً وطالبة، معظمهم من تخصص الفيزياء، باستثناء أربعة من تخصصات أخرى (كيمياء، هندسة..)، وضّحت فيها أبرز الاختلافات بين مسارع الجامعة الأردنية (JUVAC) ومسارع السنكروترون (SESAME)، حيث أن مسارع الجامعة الأردنية يعتبر Linear accelerator، وهو يقوم بتسريع الأيونات الموجبة بشكل خطي (رأسي) قبل أن يتغير اتجاهها عن طريق المجال المغناطيسي لتسير بشكل أفقي وتصطدم بالهدف (المادة) وتحدث ما يسمى ion-matter interaction.

أما في مسارع السنكروترون، فيتم تسريع الإلكترونات (وهي سالبة الشحنة) في مسار دائري، مما ينتج عنه طيف من الأشعة الكهرمغناطيسية (فوتونات)، لها طاقات مختلفة يتم استخدامها (بحسب نوع التجربة) للتفاعل مع الهدف (المادة)، فيحدث ما يسمى Photon-matter interaction، فالإلكترونات هنا لا تتفاعل مع المادة، وإنما الفوتونات الصادرة عن تسريع الإلكترونات (بناء على معادلات ماكسويل) هي التي تتفاعل مع المادة (الهدف)، لذلك يسمى هذا النوع من المسارعات Synchrotron light source.

بعد ذلك تحرك بنا الباص لنصل مبنى مسارع السنكروترون "سيسامي" قبيل الساعة العاشرة صباحاً، وكان في استقبالنا المدير العلمي للمسارع، الدكتور Giorgio Paolucci، الذي تفضّل بشرح توضيحي - يتخلّله الكثير من المرح- عن مسارع السنكروترون، بداية من تأسيسه وحتى طريقة عمله وآخر مستجداته، مضيفاً بعض النوادر من تجاربه الشخصية، مشيراً إلى أن أجمل شيء في هذا المجال هو الالتقاء بأناس مختلفين من ثقافات وتخصصات مختلفة، جمعهم حب البحث والعلم.. شخصياً استمتعتُ كثيراً بالتطبيقات التي ذكرها (من عجائب استخدام مسارع السنكروترون بشكل عام)، حيث عرض لنا لوحة للرسم الشهير فان جوخ، وهي رسمة لمنطقة عشبية خضراء، تعود لعام 1887، الفكرة في الموضوع أن العلماء- وباستخدام مسارع السنكروترون- تمكنوا من اكتشاف رسمة أخرى لوجه سيدة تحت تلك الرسمة! (على ما يبدو أن فان جوخ كان يرسم لوحات جديدة فوق لوحاته القديمة!)

كما تحدث عن مكتبة في الهند تحوي مخطوطات ووثائق قديمة جداً تعود لمئات وربما آلاف السنين، حيث كانت المعلومات تُكتب على شكل لفائف (ليست كتباً لها صفحات كما نعرفها الآن، بل كأنها ورقة طويلة ملفوفة)، هذه اللفائف الهندية مضى عليها الزمن، وأظن أنها تعرضت للحرق أو التلف أيضاً، بحيث تعجنت اللفافة فوق بعضها البعض (أصبحت كالعجين تقريباً!) وأصبح من المستحيل فتحها وقراءة ما فيها، فكان الحل في استخدام السنكروترون! لقد تمكنوا (ما شاء الله!) من قراءة الصفحة الطويلة الملفوفة المعجزة، وكأنه تم فردها وبسطها أمامهم!

هنا لم أتمالك نفسي من الدهشة، وتذكرتُ دفتر أشعاري الأولى التي كتبتها في الصف الثاني الابتدائي، والتي اختفت فجأة من الأوراق! (مُسح الحبر تماماً من طول الزمن على ما يبدو، لكن الرسومات بالألوان الخشبية بقيت على الأقل والحمد لله!)، ولأن هذه الأشعار البدائية عزيزة على قلبي فقد سألتُ الدكتور - فيما بعد- إن كان بالإمكان استخدام السنكروترون في قراءة أشعاري المختفية! فقال لي: "قد يكون الأمر أسهل من ذلك، فربما يمكنك الاستعانة بالأشعة العادية، التي يستخدمها رجال الشرطة في الكشف عن الدماء الممسوحة!".

من الجدير بالذكر أن هذا البرفسور الإيطالي (أقصد الدكتور جيورجيو) بدأ مولعاً بالقصص وذا روح مرحة، وقد أخبرنا أنه ظهر في أحد الأفلام ضمن الممثلين! ومن الطريف عند طرح الأسئلة في نهاية المحاضرة، أن من بين الأسئلة كان سؤال عن اسم الفلم الذي ظهر فيه الدكتور! فكان جوابه "The Best Offer"، ثم بدأ الجميع يتحدث عن الفلم لبرهة! ليعطينا الدكتور خلالها بعض التلميحات عن المشهد الذي ظهر فيه! (كأنه كان في مطعم).. المهم في النهاية اكتشفنا أنه عرض علينا 130 شريحة دونما ملل! ما شاء الله!

ومن مواقفه التي تدل على ولعه بالقصص، أنه استخدم بعد ذلك عنوان قصة "The Lord of the Rings"، عندما أطلق هذا اللقب على الدكتور ماهر عتال - فيما بعد- إشارة إلى أنه المسؤول الأول عن التحكم بالمسار الدائري للإلكترونات في السنكروترون!

كما تم توزيع منشورات وكتيبات توضيحية مفصلة عن تاريخ وآلية عمل السنكروترون "سيسامي"، بالإضافة إلى الدول الأعضاء فيه، يمكن العودة إليها لمزيد من التفاصيل، حيث اقتصر في تقريرتي هذا على الجوانب الأخرى من الرحلة بشكل أكبر؛ الجوانب التي أثارت اهتمامي وفضولي الشخصي.

وبعد استراحة قصيرة في البهو (شرحت خلالها الدكتورة حنان سعادة نبذة سريعة عن أجزاء السنكروترون وفقاً لنموذج المحاكاة المعروف هناك)، تولى الدكتور ماهر عتال استقبالنا في غرفة التحكم، ومن توافقات القدر أنه أخبرنا عن ملاحظة حدثت معهم للتو فقط، بعد أن أوقفوا أحد المغناط المخصصة للحد من إزعاج الإلكترونات- إذا صح التعبير- حيث وجدوا أنه لا فرق يُذكر في النتيجة! مما يعني أنهم لن يكونوا بحاجة لتشغيل ذلك المغناطيس مجدداً مادامت النتائج لم تتأثر بدونه! (أظن المغناطيس المذكور كان الـ Sextupole magnet).

وبعد توضيح مفصل لآلية التحكم بالإلكترونات عند إطلاقها؛ مشيراً إلى أن لكل مسارع سنكروترون بصمة خاصة به أو ما يُسمى response matrix، توجهنا نحو قلب المكان (السنكروترون) برفقة الدكتور ماهر، والذي تفضل بمزيد من الشرح أمام

الأجهزة، وكان من الأسئلة المثيرة للاهتمام سؤال طرحته الدكتورة حنان سعادة، حول إذا ما كان سنكروترون "سيسامي" منافساً لنظرائه على المستوى العالمي، فأجاب الدكتور ماهر بقوله: " أما من ناحية الـ Brilliance فنحن بعيدين جداً عن المنافسة، كما أنه لا يمكننا تشغيل السنكروترون لمدة طويلة (أكثر من يوم) بسبب التكلفة العالية، أما من ناحية الـ Flux فنعم؛ "سيسامي" يعتبر منافساً عالمياً من هذه الناحية، إذ أنه يقدم تدفقاً أكبر من بعض نظرائه في العالم".

بعد ذلك قادنا الدكتور جورجيو نحو أحد خطوط التجارب، حيث ينتهي هناك مسار طيف من الأشعة الكهرومغناطيسية (الصادرة من تسريع الإلكترونات داخل الحلقة) لنشاهد مكان التجربة، حيث أن مادة الهدف لا تحتاج أن تكون داخل أنبوب مفرغ من الهواء (كما في مسار الجامعة الأردنية مثلا) بل يكفي خروج الشعاع من مسار مفرغ من الهواء ليقع على الهدف مباشرة في جو الغرفة العادي!

وشخصياً كان من المفاجيء لي جداً معرفة أن هذا لا ينطبق على الشعاع الضوئي فقط، إذ أشارت الدكتورة حنان- كما أوضحت لي طالبتها سارة أيضاً- إلى أن عدداً من التجارب في المسارعات يحدث التفاعل فيها بين الأيون والمادة في الجو العادي "تقريباً" خارج المسار المفرغ من الهواء. كانت هذه معلومة مثيرة جداً لاهتمامي ومفاجئة جداً جداً بالنسبة لي. ومن المعلومات المثيرة للاهتمام جداً- على الصعيد المادي- إجابة الدكتور جورجيو على سؤالي (خلال فترة الاستراحة) حول تكلفة التجارب بالنسبة للعلماء الذين يرغبون باستخدام "سيسامي"، فقال بأنها ستكون صفرأً بالنسبة للعلماء الذين سيجرون أبحاثهم من أجل العلم، طبعاً في حال وافقت اللجنة على بحثهم- علماً بأن تكلفة التشغيل لليوم الواحد تقارب 11 ألف دولار حسب ما فهمت من المحاضرة!- أما بالنسبة للمصانع أو الذين يريدون إجراء أبحاث وتجارب من أجل تطوير منتجاتهم بدافع الربح المادي أو لأغراض تجارية؛ فهؤلاء بالتأكيد عليهم أن يدفعوا التكلفة بحسب مدة الاستخدام.

وقبل مغادرتنا للمكان بحدود الساعة الثانية والنصف ظهراً التقطنا الصور التذكارية أمام مبنى السنكروترون، كما تم التقاط العديد من الصور خلال الجولة إجمالاً، لتسجيل ذكرى زيارة علمية جميلة وماتعة، بفضل الله، فجزى الله خيراً الدكتورة حنان سعادة، وكل من ساهم في تسهيل هذه الرحلة، سائلة الله سبحانه وتعالى أن يجعل ذلك في موازين حسناتهم، لا سيما وأنها أتاحت لي فرصة رائعة جداً- والحمد لله- لزيارة هذا الصرح العلمي الفريد من نوعه في المنطقة، لأول مرة!

أسأل الله أن يعلمنا ما ينفعنا، وينفعنا بما علمنا، ويزيدنا علماً، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين..
وصلّى اللهم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم.