بسم الله الرحمن الرحيم

التقرير النهائي الخاص بالزمالة البحثية

١. التحقت بالزمالة البحثية في جامعة القاهرة / كلية العلوم –قسم الفيزياء بتاريخ ٢٠١١/١/١٣ .

٢. بعد عدة ايام من التحاقي بالجامعة بدأت الأحداث المعروفة ب (ثورة ٢٥ يناير) في مصر وما تبعها من اضطرابات وملابسات واغلاق للجامعة لفترة حوالي شهر ، ثم باشرت بعدها العمل بشكل تدريجي ومنتظم.

٣. باشرت بالعمل في مختبر ابحاث الليزر والمواد الجديدة في القسم المذكور وبالأشتراك مع ألأستاذ الدكتور ثروت الشربيني (المشرف على المختبر) والأستاذ الدكتور سامي علام وألأستاذ الدكتور عبد الناصر ابو الفتوح وألأستاذ المساعد الدكتور اشرف محمود الشربيني بالأضافة الى الاستاذ المساعد الدكتور خالد عبد الصبور من المعهد العالي لليزر في القاهرة.

٤. قدمت في بداية دوامي مع المجموعة سيمنار لمجموعة من اساتذة القسم عن مجمل ابحاثي السابقة ونشاطاتي العلمية والأكاديمية الأخرى وتمت مناقشتها بأستفاضة معهم.

٥. ان الخطوط البحثية لهذه المجموعة كانت تتركز على دراسة أطياف البلازما المنتجة بالليزر وللمواد المختلفة (المعادن والمواد الأخرى). حيث ان المختبر مجهز تجهيزا عاليا" بأجهزة ليزر متطورة ومنظومة كشف وتحليل وبرامج حاسوبية لدراسة وتحليل اطياف هذه المواد وقد قاموا باجراء ابحاث كثيرة كما ان هنالك طلبة ماجستير ودكتوراه يبحثون في هذا المجال البحثي بأشراف الموما اليهم.

٦. تم ألأتفاق على البدء بخط بحثي جديد وهو دراسة اطياف البلازما المنتجة بالليزر ولكن للمواد النانوية (Nanomaterial) وذلك لدراسة خواص البلازما عندما تكون الذرات والجزيئات للمواد بقياسات مديات النانو لملاحظة اي تأثيرات من الممكن ان تحصل على اطياف هذه المواد ومقارنتها بالدراسات السابقة الخاصة بالمعادن والمواد الأخرى والمنشورة من قبل المجموعة وكذلك في النشريات العالمية.

٧. بدأنا بالبحث والتدقيق في الأدبيات العلمية ووجدنا انه لم تجرى اي دراسات طيفية للبلازما في نطاق مثل هذه المواد. ونظرا" للتطور الحاصل في علم مواد النانو والتطبيقات المتعددة لها وكذلك فأن موضوع اطياف البلازما المنتجة بالليزر عموما" كان خطا" بحثيا" لم اتطرق له من قبل ، فقد استقر الرأي على ان نبدأ في هذا الخط البحثي.

٨. بدأت بمراجعة الأدبيات الخاصة بالبلازما المنتجة بالليزر بشكل عام وألأطلاع على المنظومات المتوفرة في المختبر والبرامجيات الخاصة بالمنظومة الليزرية

ومنظومة الكشف والتحليل الطيفي وتهيئتها لعملنا البحثي ، كما قمت بالبحث عن المواد اللازمة (Samples) لاستخدامها في العمل، وفعلا" تم توفير بعض هذه المواد بمساعدة احد طلاب الدكتوراه العراقيين الذي يعمل في مختبر اخر في القسم (عبد السلام المحمدي) والذي يدرس تصنيع بعض مواد النانو للمعادن وأكاسيدها وقد زودنا بقسم منها في بداية العمل، ثم قمت بشراء غالبية المواد من بعض الشركات المحلية والعالمية.

هدف البحث:

دراسة تفاعل أشعة الليزر ذات القدرة العالية مع المواد بحجم النانو، ولفهم طبيعة وحالة البلازما المنتجة من التفاعل والتي يمكن ان تحدد بشكل كامل ودقيق من خلال عاملي البلازما الرئيسيين وهما الكثافة الالكترونية (ne) ودرجة حرارة الألكترون (Te) .

المحاور البحثية:

إن التقنية المستخدمة لدراسة أطياف البلازما تسمى (LIBS) وهي مختصر ل:

(Laser Induced Breakdown Spectroscopy)

حيث يتم الاستفادة من الضوء المنبعث من البلازما المتولدة من تفاعل ليزرات القدرة العالية مع المواد (الصلبة – السائلة او الغازية) وبالاعتماد على أن هذا الانبعاث يتأثر بشدة بعوامل البلازما الناتجة، فان تحليل هذا الانبعاث سيوفر لنا معلومات متكاملة عن تركيب هذه المواد والعمليات الفيزيائية الأساسية في هذه البلازما.

ان الهدف الأول هو دراسة عوامل البلازما لمواد النانو لبعض المعادن (مثل الألمنيوم و الزنك و النحاس ... الخ) والاستفادة في التحليل من خط الهيدروجين (Hα) ذو الطول ألموجي (656.27nm) ومن المعروف ان هذا الخط قد استخدم في الأبحاث بنجاح لتشخيص عدة أنواع من البلازما في مختلف التطبيقات.

كما كان هنالك هدف اخر وهو مقارنة النتائج المتحققة من دراسة مواد النانو مع مثيلاتها من المادة الكبيرة الحجم (Bulk) .

٩. ابتدأنا التجارب والقياسات العملية بدراسة تأثير عدد من العوامل مثل الطول ألموجي لليزر المستخدم (حيث تتوفر في هذا الليزر عدة توافقيات لليزر النيوديميوم - ياك (Nd: YAG harmonics) ، وكذلك استخدام (Different laser fluencies) ، بالإضافة إلى استخدام أزمان تأخير مختلفة (Different delay times to monitor plasma evolution) وقد تم عمل (Data acquisition) والحسابات وعمل البرامج الحاسوبية وتحليل الأطياف المتولدة لكل من المتغيرات اعلاه.

١٠. من خلال النتائج الأولية لاحظنا وجود انبعاث ضوئي شديد (Strong enhanced optical emission) خصوصا" في مواد الزنك والحديد والذي (بحدود معلوماتنا وتدقيق الادبيات العلمية) يتم تسجيله لأول مرة.
وقد حاولنا ان نعلل هذه الظاهرة بوجود صلة لهذا التكبير في انبعاث البلازما بتوليد (Surface plasmons) من سطوح المعادن قيد الدراسة والتي يتم حثها بسبب المجال الكهربائي المسلط.

١١. ان هذه النتائج العملية قد تؤدي الى المساعدة في تطوير الأستفادة من بلازما الليزر المتولدة من مواد النانو في زيادة دقة تحليل المواد وكذلك الأستفادة من هذه الخاصية الموجودة في المواد النانوية لتطوير مواد ليزرية بقدرات عالية.

١٢. كانت الخطوة التالية هي دراسة تأثير تغيير حجم المادة النانوية (حيث قمت بشراء مجموعة من المواد لهذا الغرض من شركة (MK nano –Canada) .
كذلك قمنا بدراسة مواد معدنية اخرى وحاولنا ان ندرس تأثير استقطاب ضوء شعاع الليزر الساقط على المادة وكذلك تغيير زاوية سقوط شعاع الليزر على النماذج النانوية.

١٣. كانت النتائج مشجعة جدا" وحصلنا على تكبير لأنبعاث طيف البلازما يصل لبعض الحالات الى حوالي ١٠٠ ضعف.

١٤. شجعتنا هذه النتائج على التفكير في محاولة عمل الدراسة هذه المرة على الاوساط الليزرية خصوصا بعد وجدت ان بعض الشركات تنتج مواد نانوية لأوساط ليزرية معروفة و ولهذا الغرض قمت بشراء نماذج لمادة (Nd:YAG) بحالة النانو وبحجمين مختلفين (20 nm and 300nm) من شركة (NanoAmor-USA) لدراسة امكانية الحصول على التكبير لهذا الوسط الليزري والذي تمت ملاحظته في المعادن والأكاسيد التي سبق ذكرها والتي قد تعطي أملا" للحصول على كفاءة اعلى من مواد الليزر العادية.

١٥. بعد وصول المادة ألأخيرة (Nano-Nd:YAG) قمنا فعلا" ببعض القياسات الأولية لدراسة تكبير الانبعاث فيها وحصلنا على نتائج اولية مشجعة ولكن حصول عطل منظومة الليزر وكذلك انتهاء مدة الزمالة البحثية حالا دون اتمام تحليل النتائج وكتابتها بورقة علمية.

١٦. تمت كتابة ورقتين بحثيتين وتم ارسالهما الى مجلتين عالميتين رصينتين ونحن بصدد اجراء بعض التعديلات المطلوبة من المقيمين لأحداهما.

الخلاصة:

رغم الظروف الصعبة التي بدأت في مصر بعد ايام من وصولي هناك وتزامنت مع بداية عملنا البحثي وحتى انتهاء فترة الزمالة البحثية الا انني اعتقد انه قد تحقق الكثير من النتائج العلمية والبحثية المفيدة والتي يمكن اختصارها بما يلي:

١. كون الدراسة تتم في خط بحثي جديد ومهم هو تفاعل اشعة الليزر العالية القدرة مع مواد النانو والحصول على نتائج جديدة ولأول مرة.

٢. كذلك الفائدة والخبرة العملية التي اكتسبتها بالعمل في خط بحثي جديد علي كليا" وباستخدام أجهزة متطورة ومنظومات غير متوفرة لدينا.

٣. كما أن التفاعل العلمي مع أساتذة كبار ذوي خبرة طويلة في هذا المجال وتبادل الخبرة معهم وجدته ذا اثر وفائدة كبيرين.

وأرفق طيا" نسخا" من تقرير منتصف المدة والتقرير النهائي الخاصين بالزمالة البحثية والمقدمين الى الجهة المانحة من قبل الأستاذ الدكتور جمال عبد الناصر مدبولي رئيس قسم الفيزياء وعميد كلية العلوم- جامعة القاهرة لاحقا".

مقترح

أقترح ان يستمر التعاون مع قسم الفيزياء (مختبر بحوث الليزر والمواد المتجددة)- جامعة القاهرة ومع المعهد العالي لليزر –القاهرة بالنسبة للتدريسيين الأخرين والأستفادة مما وجدته لديهم من امكانيات مادية واجهزة متطورة وكذلك لما لمسته من تعاون وروح علمية من قبل كل من قابلته او عملت معه من الأكاديميين هناك والذين يحملون درجات علمية رفيعة

يرجى التفضل بالإطلاع ...مع التقدير

الأستاذ الدكتور
فريد فارس رشيد
قسم هندسة الليزر والألكترونيات البصرية