جولة في معمل علمي حديث

غرائب البحث العلمي وفوائده

لقد اثبت تاريخ ارتقاء العلوم ان كثيراً من المكتشفات العلمية الاساسية لم تجن منهُ فائدة ما في بدء عهدهِ ثم صار قاعدة لاكثر ما نراهُ في عصرنا من مقوّمات العمران . ولقد تعلم اصحاب الشركات الصناعية الغنية في اميركا ما يمليهِ عليهم هذا التاريخ المجيد، تعلموا ان البحث العلمي المجرد هو السبيل الى الاكتشاف والاستنباط، فاخذوا ينفقون عليهِ بكرم حاتمي فاقام اصحاب «الشركة الكهربائية العامة» مثلاً، معملاً علمياً كبيراً وجهّزوهُ باحدث الآلات والادوات ووسائل البحث والامتحان وجمعوا فيهِ نفراً من اكبر الباحثين وقالوا لهم ما مؤدّاهُ «عملكم ان تبحثوا . فابحثوا فيما يلذّ لكم. اننا لا نطلب منكم استنباط آلة خاصة لنصنعها ونبيعها . بل كل ما نطلبهُ منكم ان تعدّوا عدتكم كعلماء مجربين وتزودوا بحاصل العلم وتطرقوا ابوابهُ المقفلة وسواء عندنا استغرقت مباحثكم شهوراً او سنين ولا فرق لدينا ان عدتم بشيء جديد في حقائبكم او عدتم صفر الايدي. اذ لنا ثقة بكم وبالبحث العلمي واننا مستعدون للانتظار »

زار هذا المعمل احد الكتّاب الاميركيين ووصف ما فيهِ من الغرائب العلمية في مقالة نشرتها مجلة « عمل العالم » الاميركية فاقتطفنا منها ما يلي قال :

كنت احسب ان هذا المعهد العلمي قائم في بقعة بعيدة عن ازدحام المدينة وضوضائها فاذا هو قائم في وسط المعامل الكهربائية المتسعة التي تديرها الشركة الكهربائية العامة ويعمل فيها نحو عشرين الف عامل ، وهو بناء ضخم مؤلف من خمسة ادوار يضمّ نخبة من كبار العلماء والباحثين في اميركا ، فكأن قيامهُ هناك دليل على الارتباط الوثيق بين الصناعة والبحث العلمي . وقد قال لي مديرهُ الدكتور هوتني في ذلك ما يأتي : ان الباحثين الذين يقفون حياتهم على البحث العلمي لا يليقون ان يجدوا مشقة كبيرة في حصر عملهم في بحث علمي مجرّد ، لانهم متى كشفوا حقيقة جديدة اتجهت عقولهم الى تطبيقها وهكذا يزول كل حاجز بين العلم النظري والعلم العملي

ثم زار الكاتب ما في المعمل من دوائر البحث المختلفة فقال في وصفها :

وجدت في احدى الغرف جماعة من الباحثين يرأسهم الدكتور دائي فاذا مباحثهم

تدور على الجواهر الفرد و بنائهِ وقد استنبطوا وسائل دقيقة لقياس ذرات المادة الصغيرة التي لا ترى بالمكرسكوب ليقيسوا بهذه الوسائل ما طولهُ جزء من مليون جزء من البوصة . واستعملوا اشعة اكس فصوّروا بها انتظام الجواهر الفردة في بعض المعادن وقاسوا المسافات بينها ونبّهوا على ذلك طرقاً عرفوا بها اشكال البلورات التي تتركب من هذه الجواهر ، و بنوا نماذج كبيرة توضح ذلك وقد رأيت النماذج والصور الفوتغرافية . وربَّ سائل يسأل « وما فائدة ذلك ؟ »

اذا وجهت هذا السؤال الى الدكتور داقي اجابك بالجواب الذي قاله بنو فراداي حين سألتهُ سيدة « وما فائدة تجربتك هذه يا مستر فراداي » فقال « وما فائدة الطفل حين ولادتهِ » ولما سألهُ احد اعضاء الحكومة الانكليزية مثل هذا السؤال اجابهُ « سهلاً لقد تجبي الحكومة منهُ اموالاً طائلة » . وقد جبت الحكومة الاميركية فعلاً من هذه الشركة بضعة ملايين من الريالات ضريبة على دخلها . وقد بنى هؤلاء الباحثون على مباحثهم المتقدمة اساليباً يعرفون بها قوة المعادن وليونتها ومقاومتها للضغط وقابليتها للانكسار والانسحاب والطرق ومن ذلك توصلوا الى ما يزيد قوتها و يطيل بقاءها

وفي غرفة اخرى وجدتُ الدكتور بلسن الذي حصر بحثهُ منذ سنوات في نوع من الدهان الاسود ما زال يكرره و يعيد تكريرهُ حتى صنع منهُ مادة صالحة لعزل الاسلاك الكهربائية لا تتشقق على مرّ الزمن ولا تتأثر بتقلبات الحرارة ومع ذلك تراها رخوة القوام اذا سكبتها على لفة من السلك الدقيق تخللتها كلها وغشّت السلك بغشاء دقيق

وعلى مقربة من غرفتهِ رأيت رجلاً آخر يبحث في مادة قطرانية تدعى «جليپتال» glyptal اراني قطعة منها فاذا هي صافية كالزجاج في لون ضارب الى الصفرة كلون الكهرباء ولكنهُ رماها الى الارض فلم تنكسر . واراني قطعة اخرى منها فاذا هي كالخزف الصيني ثم اراني ايها سائلة يسهل طلاء الآنية بها وقال لي ان فوائدها لا تحصى لانها تقاوم فعل الحرارة والرطوبة وقلّ منهما وقد تستعملها في صنع ادوات كثيرة تختلف من نصاب ريشة الى سن صناعية

وفي غرفة اخرى وجدت علماء آخرين مكبين على البحث في اسرار الصوت والاهتزاز وقد بنوا على مباحثهم هذه ما زاد اتقان الآلات اللاسلكية التي تستعمل في الاذاعة والاستقبال

ثم زرت الغرفة التي يشتغل فيها الدكتور هوتني مدير المعمل فوجدتهُ مع رفاقهِ يبحثون في اسراد الجوهر الفرد والقوة المذخورة في كهاربهِ و بروتوناتهِ . قالوا لي ان كل جوهر

فرد هو نظام كالنظام الشمسي فيهِ نواة تقوم مقام الشمس وحول النواة كهارب تقوم مقام السيارات وان هذه الذرات الدقيقة هي مقادير صغيرة من الكهربائية وانك لو كبرت جوهراً فرداً متناهي بصير حجمهُ حجم الارض لكان حجم الكهرب حجم رأس دبوس واذا اشتغل سكان مدينة شيكاغو باحصاء الكهارب التي تمرُّ كل ثانية في سلك مصباح كهربائي وعدَّ كل واحد منهم كهربين في الثانية لما اتموا هذا الاحصاء في اقل من عشرين الف سنة وسكان مدينة شيكاغو اكثر من ضعفي سكان القاهرة

والعجب كل العجب ان في هذا المعمل باحثين احصوا هذه الالكترونات وقاسوا حجمها واستملوها . واستنبطوا ايضاً انواعاً جديدة ومختلفة من الانابيب المفرغة التي تستعمل في اذاعة الامواج اللاسلكية والتقاطها وتقويتها

وفي غرفة اخرى التقيت بالدكتور كولدج الذي استنبط انبوباً مفرغاً يولد من الاشعة السلبية (وهي في الحقيقة ذرات منطلقة من قطب الانبوب السلبي) ما يولدهُ طن من الراديوم . اخذ الدكتور كولدج انبوبهُ في يدهِ وصوَّب اشعتهُ هذه الى بلورة من « الكلسيت » صافية كالبلور فالتقدت وانبثَّ منها لون كحمرة الشفق . ثم اخذها ووضعها في يدي فبقيت متقدة تشع نوراً صار بنا الى الحمرة ولكنها كانت باردة . ثم صوَّب هذه الاشعة الى قطعة من الفرانيت فلمعت بالوان زاهية . ثم صوَّبها الى غاز الاستيلين فتحول الى مسحوق اصفر اللون لا تذيبهُ اقوى المركبات الكيماوية . وكل ذلك ينتج عن وقوع الذرات التي تتألف منها المجاري السلبية في هذا الانبوب على مادة توضع في طريقها وكل ذرة منها تسير بسرعة ١٥٠ الف ميل في الساعة . ولا يزال هذا الانبوب اداة للبحث العلمي المجرد ولكن من يستطيع التنبؤ بالفوائد الجمة التي قد تنجم عنهُ ؟ كذلك كانت انابيب كروكس واشعة اكس في اول عهدها !

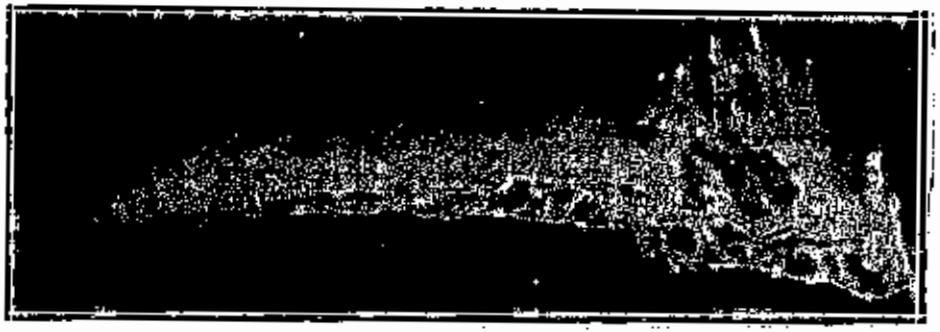
وفي غرفة اخرى وجدت الدكتور لنغمور وهو من كبار الباحثين في الجوهر الفرد وتطبيقاته العملية . تخرَّج هذا الباحث منذ ١٧ سنة ولما اراد الانضمام الى الباحثين في هذا المعهد وقُبل طلبهُ استقبلهُ المدير بهذه الكلمات « عملك ان تبحث فيما يلذُّ لك » ففعل وكان المصباح الكهربائي اول ما استرعى اهتمامهُ فجعل يبحث في اسلاك معدن التنجستن المستعمل في المصابيح الكهربائية ومقدار النور الذي يشعُّهُ في احوال مختلفة فادخل في كل من المصابيح المختلفة التي جرَّب تجاربهُ فيها غازاً مختلفاً ليرى قوة النور الذي يشعُّ من سلك التنجستن في كلٍّ منها ، فثبت لهُ ان سلك التنجستن يكون في غاز الارغون ابهى نوراً

منهُ في مصباح مُفرغ او في غاز آخر . والارغون من الغازات النادرة في الهواء ضعيف الفعل الكيماوي كشفهُ السر وليم رمزي سنة ١٨٩٤

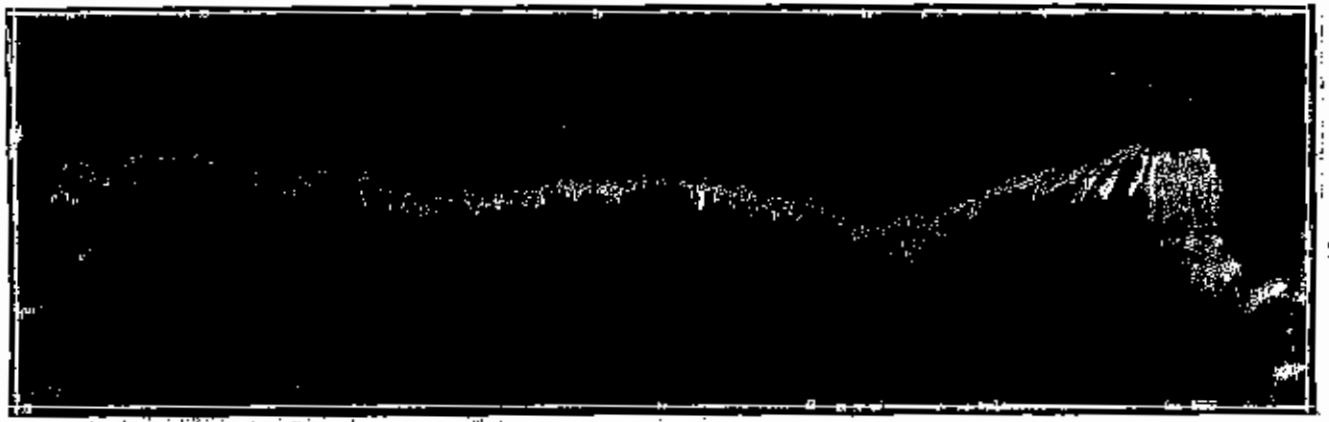
وفيما هو يجرب تجاربهُ المذكورة آنفاً عثر على طريقة يولد بها اقوى حرارة عرفت حتى الآن . ذلك انهُ جرّب ان يمرر سلك التنجستن في مصباح ملأهُ بالمدروجين فوجد انهُ متى بلغ درجة معينة من الحرارة انحلت دقائق المدروجين الى جواهره ومتى عادت هذه الجواهر وانحدت ولدت حرارة شديدة . وقد طُبقت هذه الحقيقة حتى يستفاد منها في بناء المباني الحديدية فتلحم القضبان والالواح الحديدية من غير ان يثقب فيها ثقب او يدخل في تركيبها مسمار . وقد حاولوا كسر هذه القطع فانكسرت في غير المكان الذي لحمت فيهِ مما يدل على ان اللحام متين جدًّا

وليست كل المباحث العلمية الجارية في هذا المعمل ابحاثاً مجرّدة بل منها ما لهُ غاية معينة يقضي الباحث ليلهُ ونهارهُ في الوصول اليها ولو اضطر ان يحاول المستحيل و يقلب القواعد المرعية في العلم والصناعة رأساً على عقب . بل ليس للمستحيل وجود في قاموسهم فقد قال لي الدكتور هوتني «ليست لفظة المستحيل سوى ستار لما نجهلهُ من الامور »

ومن الامثلة التي اريد ان اوردها على البحث العلمي المسدد الى غاية معينة مباحث الدكتور كولدج الاولى في ايجاد طريقة لجعل معدن التنجستن ليناً يسهل سحبهُ ولفّهُ حتى تصنع منهُ لفائف الاسلاك الدقيقة فتستعمل في المصابيح الكهربائية . والتنجستن عنصر معدني شديد القساوة لا يصهر الاَّ على درجة عالية من الحرارة الاَّ انهُ سريع الانكسار وعليهِ فاقل لطمة للمصباح الكهربائي تكسر سلكهُ اذا كان من هذا المعدن . وكان العلماء قد اجمعوا على ان سرعة الانكسار من خواصهِ الاساسية . لكن الدكتور كولدج رفض ان يقبل هذا الاجماع ومازال يعالج هذا المعدن حتى وجد انهُ اذا احماهُ الى درجة عالية من الحرارة تمكّن من ليّهِ وسحبهِ قليلاً ثم وجد انهُ اذا برد بعد احمائهِ تمكن من ليّهِ بارداً اكثر منهُ حامياً وما زال يحميهِ ويبردهُ على درجات متناقصة من الحرارة فتزداد ليونتهُ وقابليتهُ للانسحاب رويداً رويداً ، حتى جعلهُ سلكاً عادياً حينما تكون حرارتهُ نحو ٢٠ درجة بميزان سنتغراد فكان هذا الاكتشاف غريباً في بابهِ لانهُ يخالف المألوف وهو ان المعادن متى ارتفعت حرارتها زادت ليونتها ، ولكن ليونة التنجستن تزيد حينما يبرد بعد ما يكون حامياً . واشتغل سنوات متوالية في استنباط وسائل ميكانيكية لاحماء معدن التنجستن وتبريدهِ واعادة احمائهِ وتبريدهِ حتى يصير ليناً



شرارة كهربائية طولها ١٤ قدماً ولدت في معمل الشركة الكهربائية العامة



شرارة كهربائية طولها ٢٠ قدماً ولدت في معمل البحث الطبيعي باحدى الجامعات الاميركية

مقتطف مارس ١٩٢٧

امام الصفحة ٣١٠

الاستاذ جيتز
رئيس الجمعية الملكية الفلكية ببلاد الانكليز

الاستاذ ملكان العالم الطبيعي المشهور

مقتطف مارس ١٩٢٧

امام الصفحة ١