الذرة الكاشفة

وسيلة للبحث وعلاج للمرض

بقلم فؤاد صروف

— ١ —

لعلّ العين البشرية من أعجب الآلات التي ولدتها الطبيعة ، في دقة تركيبها وإرهاف إحساسها ، وحسن مطابقتها لقوة الضوء ، وضعفه ، ولكن ارتقاء العلم الحديث قضى بان تمتد آفاق العين البشرية، وتعزز قدرتها على الابصار ، حتى يرى العالم ما تتعذر رؤيته عليه بالعين المجردة فصنع المرقب والمجهر ، للنفوذ الى المتناهي في البعد من ناحية ، والمتناهي في الصغر من ناحية ، ثم صنعت وسائل جديدة غاية في الدقة والبراعة والاحكام ، كمصور الطيف الذي يبيّن لك العناصر في جسم نجم من النجوم النائية ، ومصور الأشعة السينية الذي يكشف عن بعض ما يستسرّ عن العين في باطن الجسم ، وغرفة ولسون الغائمة ، التي تستطلع وتصور مسير الذرات المؤيّنة وجسيماتها . وقد طلعت على أهل العلم منذ عهد قريب ، وسيلة جديدة هي « الذرات الكاشفة » وهي ذرات قد وسمت بميسم خاص ، وأرسلت في ثنايا الجسم ، سواء أجسم إنسان كان أم جسم حيوان أو نبات أو معدن ، فراحت تتجسس عليه وتستطلع خفاياه . وقد صارت هذه الذرات ، وسيلة مجدية في علاج طائفة من الأمراض كانت قد استعصت على الجراحة والعقاقير ، ولكنّ نفعها من حيث هي معوان للعين والعقل على استطلاع أسرار الطبيعة ، وجدواها من حيث هي وسيلة جديدة للبحث أعظم وأبقى .

— ٢ —

للطاقة الذرية نفع في علوم الطب وفروعها وما يتصل بها من علوم الحياة . ففي السنوات الخمس الأخيرة من القرن التاسع عشر ، تم للعلماء أربعة كشوف خطيرة كان أولها الأشعة السينية التي كشفها رنتجن ، وثانيها ظاهرة النشاط الاشعاعي التي كشفها بكريل ، وثالثها كشف عنصر الراديوم — وقد كان نتيجة طبيعية لكشف بكريل — الذي تم لبيير كوري وزوجته ، وكان رابعها كشف الكهيرب الذي تم لجوزيف طمسن . ولم تكن هذه الكشوف الاربعة أحداثاً خطيرة في تقدم علم الطبيعة ودراسة الذرة وحسب ، بل كانت أيضاً مراحل ذات شأن في تقدم علوم الطب والعلاج ، ولا سيما الثلاثة الاولى منها . ولست إخال احداً ينكر ان للانتفاع بالاشعة السينية واشعة الراديوم أثراً يذكر في وسائل العلاج الطبي الحديث ولا سيما السرطان . وابلغ دليل على اثرها ومنزلتها ، ان صار بين علوم الطب علم جديد هو علم الاشعة والانتفاع بها في التشخيص والعلاج .

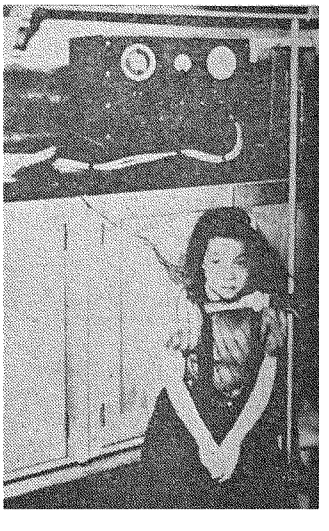
ومنذ عشرين سنة او اقل قليلاً كشف العلماء كشفين خطيرين . اما الاول فهو النترون واما الثاني فهو النشاط الاشعاعي المستحدث ، او النشاط الاشعاعي المصطنع . والنترون شأن خطير في تركيب نواة الذرة ثم في شطر نواة ذرة اليورانيوم والبلوتونيوم وإطلاق الطاقة الذرية ، ولكن قبل ان يتم للعلماء الالمان شطر ذرة اليورانيوم تم لغيرهم في منتصف العقد الرابع من هذا القرن تحويل العناصر غير المشعة الى عناصر مشعة . فقد وجدوا ان عناصر ساكنة مستقرة كالفضة والنحاس والكربون وغيرها — وهي ابعدما تكون في طبائعها عن عنصر دائم التفجر والانحلال كالراديوم — يمكن ان تهيّجها فتصير عناصر مشعة . فكأنك اخذت مقعداً مشلولاً ونفخت فيه روحاً جديداً او حقنته بعقار قوي فقفز من سريره وأصرّ على ان يشترك في الالعاب الاولمبية . والعناصر المشعة نادرة في الطبيعة ولذلك تراها غالية الثمن . وقد كان الغرام الواحد من الراديوم يباع بآلاف الجنيهات او اكثر ، وكانت المستشفيات تتنافس في سبيل الظفر بقليل منه ، ويوم ارادت الامة الاميركية ان تكرم مدام كوري اكتتبت بالمال لشراء غرام وحسب من الراديوم واهدته اليها . فتحويل العناصر

« أصبحت الذرة الكاشفة الآن أداة نافعة في أيدي الرجال الذين يبحثون بحوثاً أصيلة في وظائف الأعضاء والأنسجة وما يجري فيها من تفاعل كيميائي في حالتي الصحة والمرض، فهي كالمجهر والمرقب وغيرهما من الوسائل الجديدة للبحث تعين الباحث على ان يسبر أسراراً كانت مستكنّة عنه في باطن الجسم الحيّ . »

غير المشعة الى عناصر اخرى مشعة خطوة عظيمة الشأن في دراسة طبيعة المادة . ولما كان بعض العناصر له نفع طبي ، او شأن في دراسة طبائع الاحياء ووظائف انسجتها وما يجري فيها من تفاعل كيميائي ، فان تحويل غير المشعّ منها الى مشعّ خطوة عظيمة الشأن ايضاً في علوم الطب وما يتصل بها من علوم الحياة.

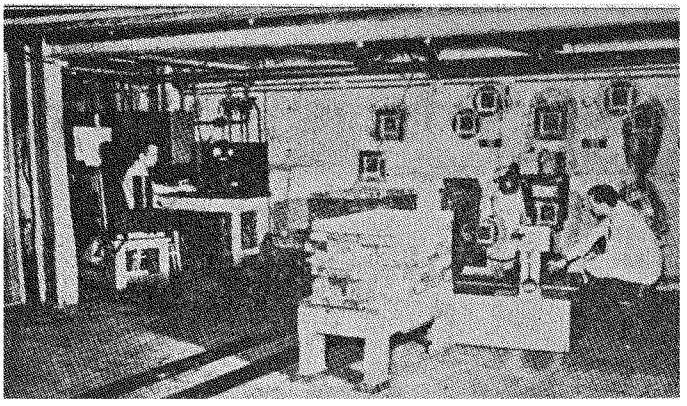
وهذا النفع لا يقتصر على استعمال هذه العناصر في العلاج وحسب ، كالانتفاع بالصوديوم الذي استحدث فيه النشاط الاشعاعي بدلاً من الراديوم . ويمتاز الصوديوم المشع على الراديوم ، بان « نصف حياته » ، اي الزمن الذي يصبح فيه إشعاعه نصف ما كان ، لا يزيد على ١٥ ساعة ، على حين ان « نصف حياة » الراديوم يبلغ ١٦٢٢ سنة . فلا خطر من الصوديوم المشع اذا استقر في احد الاعضاء او الانسجة ، اما الراديوم فاذا استقر ظلّ يطلق القذائف المنبعثة من انحلاله زمناً طويلاً على الانساج المختلفة ، فينتهي به الامر الى احداث الانحلال او التسمم . ثم ان الصوديوم المشع لا يطلق الا اشعة جما ، أما الراديوم فيطلق دقائق ألفا ، فاستعمال الصوديوم المشع في الطب اسهل وأقل خطراً من استعمال الراديوم .

وقد صنع العلماء قبل نشوب الحرب العالمية الثانية حتى سنة ١٩٤٠ ما يبلغ ٤٠٠ نظير مشعّ من نظائر العناصر المعروفة . وكثير من هذه النظائر له نفع في الطب والعلوم المتصلة به ولكن نفعه لا يقتصر على العلاج بل يتعداه الى ما هو في نظري أجلّ شأناً من العلاج ، فالذرّات المشعة أصبحت الآن أداة نافعة في أيدي الرجال الذين يبحثون بحوثاً أصيلة في وظائف الاعضاء والانسجة وما يجري فيها من تفاعل كيميائي في حالتي الصحة والمرض ، فهي كالمجهر والمرقب وغيرهما من الوسائل الجديدة للبحث تعين الباحث على ان يسبر أسراراً كانت مستكنة عنه في باطن الجسم الحيّ .



فتاة أعطيت جرعة فيها اليود المشع ، وبعد قليل دل عداد جيجر الموضوع تحت ذقنها ان غدتها الدرقية قد امتصت دقائق اليود المشع كما هو مفسر في المقال

وأصل هذه الاداة يعود



علماء يشتغلون في حجرة في الفرن الذري تفصلهم عن قلب الفرن جدران سمكها بضع اقدام من الأبرق (الاسمنت المسلح)

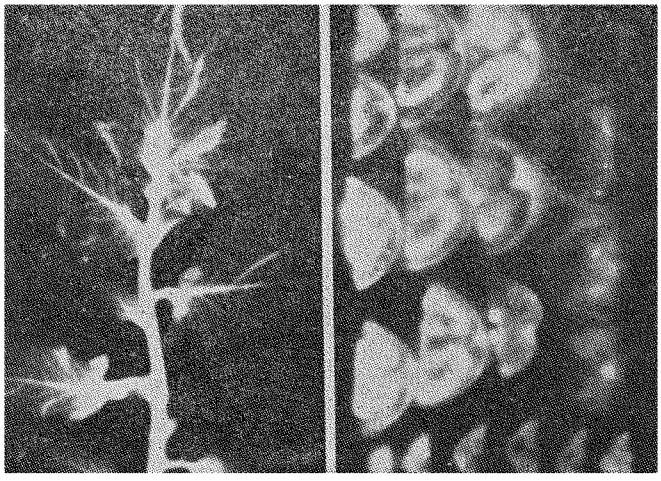
الى كشف تمّ مصادفة في سنة ١٩١٣ ولم يأبه له غير نفر قليل من العلماء . فقد وجد باحثان ان الخواص الكيميائية لمادة راديوم (د) — وهي مادة مشعة — لا تختلف عن الخواص الكيميائية لعنصر الرصاص اي ان الاول نظير الثاني . فاذا مزج قليل من المادة الاولى مع كثير من المادة الثانية تعذر بعد ذلك فصل احداهما عن الاخرى بأية وسيلة كيميائية معروفة ، فأفضى هذا الكشف على مراحل متوالية الى ابتكار الطريقة المعروفة باسم « الذرات الكاشفة » . خذ مثلاً عنصراً كالصوديوم أو الحديد ، واصنع منه نظيراً مشعاً — أي استحدث فيه الاشعاع فهو ليس بالعنصر المشع — ثم امزج قليلاً من ذرات هذا النظير المشع بكثير من ذراته المعهودة ، وأدخل هذا المزيج في اي مركب مثل كلوريد الصوديوم ، اي ملح الطعام ، وضع هذا الملح في طعام فأر او ارنب او انسان. ففي العادة لا تستطيع ان تعرف كثيراً عما يتم لهذا الملح متى دخل الجسم ، ولا ان تتبع مراحل تحوله ، ولكن الذرات المشعة التي دخلت في تركيب هذا الملح لا تلبث حتى تنمّ عليه اي تكشف وجوده في خلال سيره في الجسم ، ومن هنا أسماها الانكليز TRACER-ATOMS وخير ترجمة عربية لها فيما أعلم هي : « الذرات الكاشفة » ومثل الصوديوم المشع في ملح الطعام كمثل حوض من الماء ملأته حتى الشفة ، ثم صببت فيه ابريق ماء ، فيطغى الماء على حافة الحوض ، ولكنك لا تعلم أفي الماء الذي طغى وانصبّ شيء من ماء الابريق ؟ فاذا ملأت الابريق ماء احمر وصببته في الحوض ، صار في وسعك ان تتبين مسير الماء المحمر في الحوض الممتلىء . فجزيئات الماء التي خضبت بالأحمر هي كذرات الصوديوم المشع .

وعلى ان الانتفاع بالطاقة الذرية ممثلة في إشعاع الراديوم والنشاط الاشعاعي المستحدث كان معروفاً منذ اوائل العقد الرابع من هذا القرن ، وقد انقذ من الناس اكثر من الذين فتكت بهم قنبلة هيروشيما ، فان التطور الجديد في اطلاق الطاقة الذرية على النحو المعروف في الأفران الذرية ، قد زاده زيادة كبيرة وفرت النترونات المتولدة من اليورانيوم ، وهذه النترونات لازمة لتوليد النظائر في مقادير أكبر وأقل ثمناً ، فصارت فرص الانتفاع بها في البحث والعلاج أوفر وأجدى ، ولذلك نرى العلماء يعتقدون اليوم أن ما تم حتى الآن ليس سوى توطئة يسيرة لما يُنتظر .

— ٣ —

وأشهر الأمكنة لتوليد النظائر المشعة من العناصر هي «معمل اوكريدج» في الولايات المتحدة الاميركية ، ومعمل « هادويل » في انكلترا ، وقد أنشىء أولهما في سنة ١٩٤٣ ، وجعل توليد النظائر المشعة في أفران اليورانيوم فيه ، جزءاً اصيلاً من مهمته منذ ايامه الأولى ، وكان على علمائه ان يستقصوا خواص هذه النظائر حتى يستطيعوا ان يوقوا العاملين في انتاجها شر التعرض لها ، وان يضعوا القواعد لقياس قوتها وضمان نقائها وحسن تعبئتها ، حتى تصير متاحة لمن يطلبها من معاهد البحث . وقد دأبوا على ذلك ، فلما كانت سنة ١٩٤٦ أذاعوا انه صار في وسعهم ان يزوّدوا معاهد البحث العلمي بمقادير وافرة منها ، ومنذ ذلك اليوم بعثوا بعشرة آلاف شحنة منها أو اكثر الى معاهد في الولايات المتحدة واخرى متفرقة في اربعين بلداً آخر او نحوها . والثاني على غرار الأول .

وكل نظير مشع له قدرة معروفة على الاشعاع ، وإشعاع بعضها ضعيف تحجبه صحائف قليلة من الورق وإشعاع بعض آخر منها وسط تحجبه رقائق من المعدن أو الدائن ؛ وأما إشعاع البقية فقوي نافذ كالأشعة السينية والنترونات ولا تحجبه سوى طبقة من الأبرق (الاسمنت المسلح) سمكها بضع اقدام او لوح من الرصاص سمكه بضع بوصات .



صورة ثمار الطماطم (البندورة) وأوراقها بعد ان غمست في محلول فيه نظير مشع من نظائر الفصفور

والطلب على هذه النظائر المشعة كثير ، وأكثر الطلب على نظير اليود ١٣١ ، فعلى نظير الفصفور ٣٢ ، فعلى نظير الكربون ١٤ ، وقد بلغ عدد النظائر المشعة التي صنعت ووزعت على معاهد البحث مئة أو تزيد ، وبينها نظائر الصوديوم والكبريت والكلسيوم والكلور والنحاس والكوبلت والذهب والحديد والزئبق والفضة والقصدير والزنك .

وإذا أردت الاجمال فقد انتفع العلماء بهذه النظائر في دراسة تركيب الدم ومقدار الحديد الذي يحتاج اليه الجسم المعافى ، ولِمَ يفقد الجسم مقداراً كبيراً من أملاحه بعد أن يصاب بأذى حادّ ، وكيف تؤثر بعض العقاقير في الجسم المريض — بالبول السكري مثلاً ، وفي استطلاع أسرار ضروب من النوامي السرطانية وهكذا ، ومن أحدثها وأعظمها شأنا استطلاع السرطان في النخاع بواسطة الفصفور المشعّ .

وإذا طلبت شيئاً من التفصيل ، فلنذكر أن من أعجب التجارب التي تمت في هذا الصدد تجربة أجروها على ميناء أسنان الجرذان ، فقد وضعوا في اللبن فصفوراً يحتوي قليلاً من ذرات نظير مشع من نظائر الفصفور ثم قدّم اللبن للجرذان ، فتتبع العلماء سير هذا الفصفور في جسمها حتى استقر في ميناء اسنانها . أو خذ عنصر اليود ، فهو من العناصر التي ولدت لها نظائر مشعة ، فثبت أن نظير اليود المشع يغني عن الراديوم وعن مبضع الجراح في علاج النوامي السرطانية وبخاصة ما كان منها في الغدد الدرقية . ذلك بأن اليود المشع يسير بطبيعته بعد أن يدخل الجسم الى مستودعه الرئيسي في الجسم وهو الغدة الدرقية ، فاذا بلغها جعلت الذرات المشعة تطلق اشعاعها الى حين ، فيفعل هذا الاشعاع فعل ابر مغروزة في الغدة تحتوي على مقدار من الراديوم .

ثم ان الذرات المشعة في مقدار ما من اليود « أي الذرات الكاشفة » تمكن علماء وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية من أن يتتبعوا مسير اليود في الجسم ، فهو ينمّ على مسيره بما ينطلق منه

من أمواج تُكشف وتحصى بأجهزة صارت شائعة – كجهاز « عدّاد جيجر » .

وقد وجدوا منذ بضع سنوات بواسطة الذرات الكاشفة من الفصفور المشع أن جرعة من الفصفور تتركز بعد تناولها في المراكز التي تولد الدم في الجسم فصار هذا الكشف أساساً لعلاج بعض أمراض الدم مثل اللوكيميا التي تطغى فيها كريات الدم البيض وتوصف أحياناً بـ « سرطان الدم » . وعلى أن الفصفور المشع ليس علاجاً ناجعاً في مرض اللوكيميا ، إلا انه من الوسائل التي تفضي الى تحسن الحالة . ولكن المواد المشعة التي كانت تولد في الجهاز الرحوي Cyclotron قبل ان صنع الفرن الذرّي ، كانت غالية تجعل كلفة العلاج الواحد في حدود مئة دولار ، فلما صارت الأفران الذرية تولد النظائر المشعة هبطت الكلفة الى ستة دولارات أو أقل. وقد استعمل المنغنيس المشع والذهب المشع في هذا الباب أيضاً ، والحديد المشع في دراسة فقر الدم . وعمد بعض الباحثين الى محاولة استطلاع سرّ السرطان فتراهم يضيفون النظائر المشعة الى شتى العقاقير والمواد كالهرمونات الجنسية وهرمونات قشرة الكظرين ويحقنون بها ، فتدلهم الذرّات الكاشفة على أشياء كانوا يجهلونها عن تكاثر الخلايا تكاثراً طاغياً . وهذا التكاثر هو منبت السرطان .

وقد عمدت جماعة اخرى من العلماء الى الانتفاع بالنظائر المشعة وذراتها الكاشفة في التجسس على أسرار النبات ، فاستعملوا الزنك المشع في دراسة موضوع الغذاء في النبات ، والكربون المشع في استطلاع التركيب الضوئي وهو كما تعلم ، عماد كل غذاء نباتي وحيواني في الطبيعة ، والكبريت المشع في استكشاف تركيب البنسلين ، والفصفور المشع في دراسة باشلّس السل وكيف يدخل جسم الانسان وكيف يؤثر فيه .

— ٤ —

لو عقل الناس لوجدوا في الطاقة الذرية خيراً عميماً ، ولتوقوا شرها المدمر المهلك .

فؤاد صروف

المكتب التجاري

للاستيراد والتصدير والوكالات

- للنشر والتوزيع في جميع البلاد العربية .
- لتصدير واستيراد مختلف الكتب العربية .
- اتصالات واسعة في جميع البلاد العربية والغربية .
- استعداد تام لتلبية الطلبات على اختلاف انواعها .

وكلاء وفروع في جميع الاقطار العربية والمهجر

يشرف على المكتب ويديره زهير بعلبكي

بيروت ، شارع سوريا – بناية درويش

إنك تقدر الجودة !

المعبئون المعتمدون
الشركة اللبنانية للصناعة والتجارة

© Coca-Cola

L-2