العلم وسر مستقبل الانسان

قصة السلاق الجبار الذي صنع القنبلة الذرية ويريد اليوم أن يستعمر القمر ويسيطر على المريخ ويفهم سر الحياة ويقضي على المرض والشيخوخة والموت . . . ويجعل الطعام كالماء والهواء لا ثمن له

تأليف

جمال الدين محمد موسى

بكالوريوس كلية العلوم مع مرتبة الشرف

مطبعة المقتطف والمقطم

١٩٤٨

آدم جديد

[عرض لفكرة الكتاب]

آدم جديد

يقول العلماء إن الانسان الأول كان مخلوقاً قويًّا فارع القوام، طويلاً مفرطاً في الطول. وإن حجمه أخذ يتناقص مع مرور الأجيال حتى وصل الى المرتبة التي تميز آدمي هذا العصر. فالإنسان الأول كان عملاقاً، أما آدم اليوم فهو قزم لا يطاوله ...

ولكن إذا تركنا ظواهر الأشياء وانتهينا الى جوهرها ألفينا الأوضاع منقلبة ووجدنا إنسان اليوم عملاقاً ضخماً بل ماردًا جباراً.

فمنذ أن دبَّ آدم بجسمه العاري فوق سطح هذا الكوكب تقوده غرائزه الحيوانية البسيطة بين الأخطار العديدة المتباينة التي كانت تهدِّد وجوده ليل نهار، وفي ذلك الزمن الذي كان يلتقط فيه ثمار الأشجار ليشبع نهمه، لم يكن لديه من قوَّة السيطرة والسيادة إلاَّ ما يمكن أن يسوده بيديه القويتين، أو بحجر يقذفه أو بفرع من فروع الأشجار يلطم به ...

وعلى تلك الحالة المتواضعة، الجمة التواضع، بدأ ذلك المخلوق جهاده الطويل المليء بالمغامرة مارًّا في خطوات بطيئة شاقة، من مخلوق حيواني إلى إنسان حديث له القوة على أن يكيِّف ما حوله وفق ما يشتهيه وما يرى فيه الخير والراحة له. ينتفع بأوقات فراغه في النظر الى الطبيعة ومحاولة تفهم أسرارها وما تحمله في طياتها وأعماقها من خفايا ومكنونات ...

والمتتبع تاريخ الانسان منذ بدء البشرية يرى الخطوات التي مرَّ بها ويدرك أن تطوره كان يتابع الى حدٍّ بعيد تطوُّر علمه ومعرفته، حتى وصل الى هذا العصر الأخير الذي حطم فيه بعلمه، ذرات المادَّة وأطلق الطاقة الكامنة في جزء منها وتربع على عرش السيادة والسيطرة.

فالإنسان في أول حياته إذن، لم يكن عملاقاً .. بل كان قزماً صغيراً مفرطاً في

القصر ... !! أما آدم اليوم ... إنسان العصر الذري .. المتربع على عرش السيادة والسيطرة ، فهو حقاً عملاق ضخم ، وهو حقاً مارد جبار ...

نحن اليوم يمكننا أن نصنع أي شيء .. المواد والآلات والطاقة ، من أي شيء وبإنتاج ضخم ... والعالم اليوم معمل كيميائي أو الكتروني تتراقص فيه الذرات والجزيئات .. لقد حققنا حلم العلماء في القرون الوسطى ، حلم تحويل العناصر .. أو قل نحن قد وجدنا حجر الفلاسفة .. وقد عشنا في هذا المعمل الكيميائي والالكتروني ، وحيينا به مدى قرن من الزمان تقريباً .. فكوّنا العجائن واستخدمناها في حياتنا اليومية .. وكوّنا المطاط الصناعي والأنواع المتباينة من النسيج ، واستخلصنا عديداً من الفيتامينات والهرمونات وكوّنا بعضها في أنابيب الاختبار .. كما أوجدنا مواداً عضوية جديدة لم تسمع عنها الطبيعة ولم ترها من قبل . وكان آخر المطاف بمعمل المعمل هو اطلاق الطاقة وفلق الذرات وتقديم قربان جديد على مذبح «مارس» إله الحرب . وهو القنبلة الذرية التي بلبلت الأفكار وجلبت الفزع والروع الى عقول البشر .

وإن ذلك الحدث الأخير ، وتلك التجربة التي تمت في معملنا — تجربة فلق ذرات اليورانيوم — لا تعني فقط أن العالم قد وجد منبعاً جديداً للقوة ليحرك آلاته ، فنحن لسنا في حاجة الى ذلك لأن مواردنا الحاضرة من الوقود والزيت والماء متوافرة لا حدّ لها ، وهي رخيصة ، يضيع جزء كبير منها هباءً دون الاستفادة منه . كما أنه ليس لنا أن نتأكد بعد أن المنابع الجديدة للطاقة الذرية عديدة ومنتشرة واقتصادية ، أو لا يحمل استعمالها لأجل طويل خطراً وضرراً . إن ما يجب أن نفهمه أن عصر الكيمياء الذي نعيش فيه يعني أساسيًا أنه بات اليوم في حيز الامكان صنع أي شيء من مواد وآلات وطاقة في أي بقعة من العالم وفي أي كمية . وغالباً بغير ثمن كبير من وجهة نظر الوقت والجهد المبذول .

* * *

إن عصر الكيمياء والالكترونات قد طغى على عصر الآلة وأنتج تطوراً لا شك فيه في حياة المجتمع البشري في فن الانتاج وفن التوزيع وقيم الأشياء . ومن السهل أن نفهم أن ذلك الحلم القديم أو ذلك الأمل البعيد العهد في أن تكون لدينا وفرة غير محدودة ،

عامة ، أو توماتيكية أو قل سحرية من المواد والوقت الفراغ . قد بدأ يتحقق في عهدنا الجديد وتبدو صوره وصواه على مجالي الأفق !

ولنقلب الآن هذه الصفحة لنرى ما تخطه يد الانسان الباحث في سجل التقصّي وكشف أستار المجهول .

لقد بدأ الانسان ينظر الى أعلى في أمل وفي ثقة ويعلق أنظاره بالعوالم الأخرى التي تحيط به ، وهو يبتسم في قرارة نفسه إلى أمه — الطبيعة — الثائرة المائجة التي لا تفتأ تثور لأنه لم يرع حرمتها ولم يدع لها من أسرارها إلاّ القليل .

إن الانسان اليوم قد بدأ ينظر الى القمر والى المريخ والزهرة وجزئنا من المجموعة الشمسية محاولاً السيطرة على تلك العوالم الأخرى وهو يرى أن حلمه قريب التحقيق بل هو واثق من ذلك ، يؤكد أن الصواريخ لن تلبث أن تنطلق بانتظام بين الأرض والقمر ويؤسس المستعمرون في أرديتهم القمرية العجيبة قارتنا الجديدة في الفراغ .

وقد فكر الإنسان من قديم في تحقيق هذا الحلم ولكن كل ما توصل إليه لم يتعدّ حد الأحلام والتصوُّر والأفكار الساذجة ... وإذا أردت أيها القارىء أن أضع بين يديك بعض العلم عن تلك المحاولات الأولية التي قام بها أوائل المفكرين في الوصول الى ظنهم ، فاني أخبرك بما كتبه جون ويلكنز في القرن السابع عشر ، فهذا المفكر قد اعتقد بإمكان وصول الانسان إلى القمر على ظهر طائر هائل الحجم ، كما كتب فرنسيس جودوين في هذا الشأن جاعلاً بطله جون ويلز يجرب الأوز المتوحش حتى اكتشف إنه يلزمه خمس وعشرون من هذه الطيور لكي تحمل ثقله .... فإذا حمل على ظهور الأوز فإنه يصل إلى القمر في أحد عشر يوماً ... !!!

وقد حفزت فكرة جون ويلكنز عالماً آخر إلى القول بإمكان الوصول إلى القمر على ظهر بالونات من الهواء الساخن تدفع بقوة هائلة فتدفع بالإنسان إلى القمر قاطعة مسافة ٢٣٨٫٨٥٧ ميلاً ... !!

وقد يضحك الانسان اليوم في قرارة نفسه ، أو يجهر بالضحك حين يقرأ أخبار هؤلاء المحاولين الأوائل ، ولكن العدل يقضي باحترام تلك الأفكار لأن علينا أن ننظر إلى

النزعة التي دعتهم الى تلك التصورات وذلك التفكير . . . إنها نزعة البحث عن المجهول ... والتنقيب عن الأسرار وإزاحة الأستار عن كل خافٍ غير معروف ... إنها نزعة المعرفة وكشف الحقيقة ، وهي نزعة يجب احترامها بل أقول تقديسها ...

وإن أبحاث الصواريخ والسرعة الهائلة التي تتقدم بها اليوم تجعلنا نؤمن بأن الوصول إلى القمر سيتم في المستقبل القريب ، وقد لا يدري البعض أن هناك احتمالاً عظيماً بأن القمر قد يحوي عنصر اليورانيوم في مادته ، ذلك العنصر الذي أطلقنا جزءاً من الطاقة الكامنة في ذراته فوق سطح كوكبنا ... فإذا وجد ذلك العنصر فوق القمر فسيمكننا من أن نطلق الطاقة منه هناك ونستخدمها في صهر الرمل القمري وبناء مدينة مسقفة لنا في ذلك التابع ، نبدأ بعدها في استكمال معرفتنا وتحقيق أغراضنا ومشروعاتنا التي لا حدَّ لها ... إننا نريد أن نتحكم في جزئنا من المجموعة الشمسية .... إننا نريد أن نصل إلى المريخ والزهرة ... وان قصة المريخ لهي قصة هائلة كلها إبداع وروعة .... ولعلَّ الكثيرين قد قرأوا ما كتب سواء من كتَّاب التصوُّر والخيال أم من كتَّاب العلم والمادة عن الحياة في المريخ .... فهناك اعتقاد بين العلماء بأن المريخ يحتمل أن يكون عليه أحياء ... ذلك الاعتقاد قد استغله الكتَّاب التصوريون فاخترعوا أحاديث وقصصاً فيها شيء كثير من اللذة وشيء غير قليل من الجمال ...

ويجدر بي أن أورد هنا نبأً علميًّا غاية في الجدَّة والأهمية لموضوعنا هذا . فقد توصل باحثان عظيمان هما الأستاذان روبرت كاشمان ووالاس ر . ويلسن إلى عمل جهاز الكتروني جديد قد يساعد العلماء في أن يستكشفوا ما إذا كانت هناك حقًّا حياة على المريخ كما سيمكنهم الى جانب ذلك من القيام بدراسات كثيرة أدقّ من ذي قبل عن النجوم والكواكب ...

ففيما يتعلق بالمريخ أقول ان علماء الفلك من زمن بعيد قد تصوَّروا أن البقع الخضر التي تبدو على سطح هذا الكوكب قد تكون نباتات خضر . . . فبهذا الجهاز الجديد سيتمكنون من أن يقيدوا كثافة الإشعاعات تحت الحمراء التي تشع من تلك البقع — تلك العملية التي لم تكن ممكنة قبيل اختراع هذا الجهاز ثم يقارنوها بما تعكسه النباتات فوق

الأرض من الأشعة تحت الحمراء فاذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون لديهم الدليل القوي على أن تلك البقع الخضر تمثل نباتات خضر حيّة . . . !!

فإذا ما تمّ هذا البحث ، ومن المحتمل جدًّا أن تكون النتيجة موجبة غير سلبية ، فستكون نتيجته عاملاً مشجعاً حافزاً ، كما سيسد جزءاً من فراغ تلك الحلقة التي لم تستكمل بعد إلاّ بعض أجزائها . حلقة السيطرة والسيادة . !!

فوصولنا الى القمر سيكون خطوة أولى ، أو قل إن ذلك التابع سيكون بمثابة نقطة ارتكاز نتحرك منها لتحقيق بقية أغراضنا وآمالنا في السيطرة والتحكم .

وإن الضجة التي سيحدثها تحقيق هذا الحلم القديم ستفوق الى مدى بعيد ما أحدثه إطلاق الطاقة الكامنة في ذرّات اليورانيوم من الضجيج والثورة في الأفكار .

والآن : لنهبط ثانية من علياءنا الى سطح كوكبنا لنرى مرة أخرى طبيعة تلك الذرّة العجيبة التي أطلقنا جزءا من طاقتها ونبحث أثرها في تقدمنا العلمي .

إن ما استكشف حتى اليوم في طبيعة الذرّة ليس إلاّ بداية ساذجة فهناك في الذرّة ما هو أعظم من الطاقة . إنها تقبض على سرّ الطبيعة ومرّ الحياة . والعمل العظيم الذي يواجه العلم اليوم هو أن يكشف لنا عن ذلك السر .

ومن قديم والعلماء يفكرون في الحياة و « أسرارها ومنشأها » . وهاهو ويلز يقول في كتابه « إحاطة بالتاريخ » عن بداية الحياة ومنشأها : « يبدو أن هنالك موافقة عامة على أن الحياة بدأت في ماء دافيء قليل العمق تضيئه أشعة الشمس ، ربما في برك وبحيرات ملحية على ضفاف أول بحار تكونت على البسيطة . ولا يبعد أنها بدأت كمخاط . كنوع تمهيدي للحياة . أخذ يحوز في بطء الطبائع المميزة لها . ومن المحتمل أن الأحياء الأولى كانت صغيرة لينة فلم تترك وراءها أي دليل ينبيء عن وجودها » .

فالعلماء من قديم يبحثون في منشأ الحياة وفي بدايتها وطبيعتها وأسرارها . . . وقد أرغمتنا هدية الطاقة الذرية على أن نعيد النظر في تصورنا للمادة فنفكر في الالكترونات والنوايا وكتل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة . فقد يهدينا ذلك الى الاجابة عن مئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة ! . فتفكيرنا بلغة الذرة ولغة الالكترونات والنوايا

صيغير من معلوماتنا تغييراً أساسيًّا وقد يهدينا الى نتائج نحلم بها من قديم . وقد كتب العالم « والدمر كامفرت » بحثاً ضافياً عن سر الحياة وعن علاقته بطبيعة الذرة . أفردت له بين دفتي هذا الكتاب صفحات عديدة لأعرض على القارىء هذه الافكار الجديدة الباهرة الجديرة بالتسجيل . وليرى معي ما ينتظر العالم اليوم من الخير على أيدي رجال العلم وعمالقة المعامل .

وبعد ... فإن القارىء قد لا يدري ان معامل القنبلة الذرية التي وضعت بين يدي الانسان المحارب تلك الآلة المدمّرة الهائلة . والتي أهدت « مارس » إله الحرب طاقة من أزهار الشر تفح عطرها في هيروشيما ونجازاكي . قد لا يدري أن تلك المعامل ستقدم في القريب العاجل ، بل قد بدأت تقدم ، وتقدم بوفرة ، الى الانسان خدمة جليلة عظيمة فيما يتعلق بإنتاج النظائر الاشعاعية . تلك الذرات الكاشفة التي ستضع في يد العلم سلاحاً بعيد الأثر يفتح به الجبهات الشائكة التي لم يجد الوسيلة لاقتحامها من قبل في ميادين الطب وعلوم الحياة والكيمياء وغيرها من مجالي العلم .

ولعلّ أهم أثر قد تتيحه لنا تلك النظائر الإشعاعية أو تلك الكاشفات هو التوصل إلى معرفة سر « التمثيل الضوئي » وهي تلك العملية التي يؤلف بها النبات السكر من الماء وثاني اكسيد الكربون بمساعدة ضوء الشمس . فاذا أمكننا معرفة كنه ذلك السر فسيتوافر لنا مورد دائم من الطعام والوقود ما دام هناك نجم يسمونه الشمس يرسل أشعته على كوكب يدعونه الأرض ، ذلك لأنه سيتاح لنا صناعة الطعام على نطاق واسع في المعمل من ثاني أكسيد الكربون المستخرج من الجو ومن الماء بمساعدة ضوء الشمس

وبعد ... أترى الفجر قد بدأ ينبثق في سماء الانسانية ، وترى مصابيح المعرفة قد بدأت تنير وتجلي جميع الأرجاء . وترى مسرح هذا الكوكب قد بدأت تتعاقب الظهور عليه أجسام نورانية . أم أن هناك خلف الستار وبين الكواليس تكمن نزعات الشر وأطياف الجحيم . ؟ !

إن البشر إذا حكموا عقولهم أقبلوا على عالم من الرفاهية والخير لا حد له . . . ولكن من ذا يضمن تصرّف هذا المخلوق الجامح ...

إن في يد البشر اليوم سلاحاً هائلاً لا الأسبقية في قوة التدمير ، وإن المعرفة بوجود ذلك

السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد أو ترتد ثانية إلى مملكة المجهول ...

وقد لا يدري القارىء أن العلماء قد بدأوا يفكرون أيضاً في صنع طاقة الشمس فوق الأرض فاذا أمكنهم أن يصنعوا قنبلة تطلق الطاقة بالوسيلة التي تطلق بها فوق الشمس فسيحصلوا على قنبلة أقوى ألف مرة من القنبلة الذرية ... ورغم أن احتمال إتمام مثل ذلك العمل بعيد بل هو جد بعيد ... إلاّ أنه ليس لنا أن نخرجه من حسابنا ... وإلى جانب ذلك فهناك حرب الجراثيم والسموم الاشعاعية واحتمالاتها المتعددة في اهلاك الانسانية .

وقد فرأيت من زمن قريب عن سلاح لحرب الجراثيم نمت إلى حد بعيد وفائق القوة لدرجة أن أوقية واحدة منه تكفي لمحو جميع سكان أمريكا الشمالية والجنوبية معاً .. أما هذا السم الجديد فهو يسمى « بوتيولينس » وهو يتكوّن في الطعام الفاسد ... وقد تمكن خبراء الحرب البيولوجية في كامب ديتريك بأميريكا من الحصول على هذا السم في حالة نقية. وتبين الأرقام التي نصحب تقريرهم العلمي عن طريقة تنقية السم أن أوقية واحدة من البلورات البيض الابرية من السم النقي تقتل مائتي مليون رجل زنة كل منهم ١٦٥ رطلاً ...

وليست هذه المادة إلاّ أحد الأسلحة في حرب الجراثيم التي اكتشفها العلماء بعد بحوث طويلة خلال الحرب ...

وهناك عديد غيرها مما تتوافر له قوة من الاهلاك هائلة بهمة ..

فالبشر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين طلين .. عالم هادىء سالم مترفه .. وعالم خرب مهدم ركب الانسان فيه رأسه . وأبى أن يستجيب إلى نداء العقل والمنطق ... وقد أفردت عدة بحوث لأعرض على القارىء ما ينتظر الانسان في ظل هذا المارد الذي أطلق سراحه والذي وقف على أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة العلم ، ليعلن بدء العصر الذري للعالم ...

وأخيراً إن كل ما نتمناه للجنس البشري هو أن يكون له في ظل العلم مستقبل زاهر عامر ، كله رفاهية ونور وسلام ....

استعمار القمر

« ان اليوم ليس بعيداً ، حين تنطلق الصواريخ بانتظام من الأرض الى القمر ، ويؤسس المستعمرون في أرديتهم القمرية العجيبة ، قارتنا الجديدة في الفراغ . . . »

استعمار القمر

إن الاغارة على الفضاء ليست الآن سوى مسألة زمن وعمل هندسي . ومن المحتمل أن بعضنا سيعيش حتى يقرأ قصة استكشاف القمر واستعماره بزائرين من الأرض .... !

ولن تكون الرحلة الأولى رحلة بسيطة كاحدى الرحلات الخلوية في أيام الجمع أو الآحاد بل ستكون في طبيعتها شاقة صعبة وستكلفنا مبلغاً كبيراً من المال قد يبلغ من ضخامته ألاّ تتمكن إلاّ دولة هائلة الغنى من القيام بأعباء الانفاق عليها .. ولكن تلك الرحلة ستكون أعظم في أهميتها ومعناها من أية رحلة أخرى منذ بدء الخليقة، فسيلاحظها أفراد كل شعب وقد حبسوا أنفاسهم لأن عالمنا بعد الاغارة على الفضاء لن يعني البتة ما يعنيه الآن .... !

ويبدو القمر في الوقت الحاضر بعيداً جداً . ويبلغ بعده المتوسط عن الأرض ٢٤٠ ألفاً من الأميال أي ما يعادل المسافة التي نقطعها في عشرة رحلات حول الأرض عند خط الاستواء . وإن أقل مدى يمكن أن يقرب فيه القمر من الأرض أثناء حركتهما العادية هو ٢١٦٫٤٢٠ من الأميال . ويمكن لصاروخ فضائي أن يطير هذه المسافة في مائة ساعة أي ما يساوي الزمن الذي يلزم اليوم لسفينة سريعة أن تمخر فيه عباب المحيط الأطلنطي ...

ويبدو البدر الكامل للعين العارية قرصاً دائريّاً مضيئاً به بعض البقع المظلمة — وجه الانسان في القمر — هذه البقع هي الدلائل السطحية لصحارى القمر وسهوله وجباله ووديانه وفوهات براكينه ومقذوفاته البركانية الهائلة ... وان في القمر معظم التضاريس التي نعهدها على الأرض ولكن ليست هناك بحيرات أو محيطات أو أشياء حية ...

وقد رسمت خرائط بدقة واعتناء لسطح القمر ويعلم الفلكيون عن جوانبه وفوهات براكينه وسهوله ووديانه أكثر مما يعرف الجيولوجيون عن بعض الأماكن البعيدة المهجورة فوق سطح الأرض ... !

وقد عرف الكثير كذلك عن الحالات المتباينة فوق القمر فالتفاوت هناك بيّن بين

درجة الحرارة خلال النهار وبينها أثناء الليل ، ففي النهار القمري ، الذي يمكث أسبوعين بحساب توقيتنا الأرضي، تسقط أشعة الشمس تواً على سطح القمر ، وليس خلال وسيط أو حائل من الهواء كذلك الذي يحوط الأرض ، وكنتيجة لهـذا فان الصخور وسط النهـار تغدو حارّة لدرجة كافية لتسبب الماء الغليان . ! !

وهنالك في ظلال الكهوف وفي الشقوق المظلمة — ليس إلا — حيث يستمر الظلام حتى في وسط النهار يمكن المخلوقات البشرية أن تحيا إلى أيّ مدى من الزمن . وفي الليل القمري ، الذي يمكث أيضاً أسبوعين، تختفي حرارة السطح بسرعة في الفضاء عن طريق الإشعاع . وقد تنخفض الحرارة الى درجة تكفي لتجميد أي سائل معروف . ! !

ولا يمكن للبشر أن يحيوا في مثل تلك الأجواء إلاّ بمساعدة جهاز خاص مدفيء وعازل

وهنالك صعوبة أخطر من أي من تلك المصاعب وهي عدم وجود الجو ! فإذا نقل إنسان من الأرض ووضع من غير حماية فوق القمر فانك تجده بكل سهولة وقد انفجر من جراء ضغط الهواء الذي في جسمه . كما يحدث حين تنقل سمكة تعيش قرب قاع البحر الى السطح بسرعة عظيمة .

ولكي يحمي مستكشف القمر نفسه من تلك الأخطار — الحرارة الشديدة والبرودة الباردة والنفحات القوية من الاشعاع فوق البنفسجي وغيره من الإشعاعات الفاتكة من الشمس والنجوم — سيحتاج الى جهاز خاص ويكون في موز الى « حُلّة فرية » الى رداء يحميه ويؤمنه مصمم بعد دراسة وافية وتفكير كامل ويحوطه إحاطة تامة . وعليه أن يموّنه بالهواء تحت الضغط الجوي كما هو الحال في « حُلة الغواص » وزيادة على ذلك فان عليه أن يمده بحاجيات حيوية أخرى ضرورية للحياة على القمر مثل التحكم في درجة الحرارة وسهولة الحركة وقوّة كهربائية للقبض على الأدوات الضخمة .

وإن رداءً ثقيلاً مثل هـذا النوع ليكون غير عملي فوق سطح الأرض لأنه يزن وزناً عظيماً . ومع ذلك فإن قوّة الجاذبيـة فوق سطح القمر ليست إلاّ حوالي خمس الجاذبية الأرضية فالرجل الذي يزن ١٥٠ رطلاً فوق الأرض يزن فوق القمر ٣٥ رطلاً ليس إلاّ ، كما أن رداءً يزن سبعمائة رطل فوق الأرض لا تعدو زنته ١٤٠ رطلاً فوق القمر .

وسيكون الرداء القمري الى جانب حمايته للمستكشف بمثابة حافظ للتوازن فيساعده في حفظ توازنه وفي التحكم في عضلاته كما يجب أن يكون قويًا لدرجة كافية ليتحمل ضغطاً داخليًا يربو على ١٥ رطلاً على البوصة المربعة . وفي نفس الوقت مرناً بدرجة تسمح لشاغله أن يتحرك بسهولة فوق سطح القمر . كما سيلزمه آلة لتوليد القوى ولعلها مولد كهربائي يعمل بقوة الشمس أثناء النهار القمري ومركم كهربائي أثناء الليل . أما آلاته التي تكيف الهواء فعليها أن تعمل باستمرار على تموين المستكشف بالهواء اللازم ثم ترجع الهواء الذي يتنفسه ثانية الى موردها التمويني بعد أن تغذيه بأكسجين نقي كما عليها أن تستخرج الرطوبة الناتجة عن التنفس والعرق من الهواء ثم تنقيها . إذ أن كلاً من الماء والهواء يجب احضارهما من الأرض .

ومن المسلم به أن الرداء القمري يلزمه جهاز للاضاءة الداخلية والخارجية ليسمح بالعمليات الاستكشافية أثناء الليل القمري وجهاز للعزل الحراري والتسخين والتبريد لمواجهة الحالات الجوية آناء الليل وأطراف النهار ، وراديو وجهاز رادار للاتصال وآلة لمعرفة الاتجاه ومخزن للطعام لتمكن من القيام برحلات طويلة استكشافية .

وهناك أشياء أخرى قد يحتاج اليها المستكشف لتوفر له الراحة والصحة وسهولة العمل .

وإذا سلمنا أن هذه الأردية أمكن صنعها — ولا يبدو أن ذلك بعيد الاحتمال — فسيمكن لمستكشفين أذكياء نابهين موطدي العزيمة أن يعيشوا ليس فقط لآماد قصيرة فوق سطح القمر بل سيمكنهم أن يستكشفوه استكشافاً تامًا ويدرسوه دراسة وافية .

ويلزم للقيام بالرحلة الى القمر موتورات للصواريخ تبلغ قوتها الدافعة ضعف قوة أقوى موتور صاروخي متوافر لدينا الآن . ويجب أن تكون سرعة الصاروخ في الفضاء حوالي سبعة أميال في الثانية وهي تلك السرعة التي يسميها علماء الطبيعيات « سرعة الأرض المطلقة »[1]

ومعنى هذا أنه ما أن يصل الصاروخ الى هذه السرعة فان الموتورات يمكن وقفها وينساب الصاروخ حينئذ ، بعيداً عن الأرض بكمية الحركة لا غير ، فلا يكون في حاجة الى محرك يدفعه ، وإذا كان تصويبه محكماً فانه يصل الى القمر .

---

(1) « Earth's speed of liberation »

ولتتوصل الى تلك السرعة الفائقة فان جزيئات الوقود المتحركة الدافعة للصاروخ يجب أن تتحرك بسرعة ثلاثة أميال في الثانية أو أسرع من ذلك وأن سرعة أقوى وقود صاروخي يستعمل اليوم وهو الجاسولين أو الكحول المتحد مع الأكسجين السائل لا تصل ، حتى من الوجهة النظرية ، إلى سرعة تقارب تلك السرعة المطلوبة . . . ولكن الخطوات الواسعة التي تخطوها أبحاث الصواريخ والفوائد العظيمة المؤملة لوقود جديد ما زال أمره في معامل البحث — ولا نقول شيئاً عن احتمالات استخدام القوة الذرية — جعل حتى مهندسي الجيش يبدأون في تحويل أنظارهم تجاه الفضاء .

ومما يبحثه رجال الصواريخ العسكريون عمل قذائف يمكن أن تقذف إلى خارج نطاق الأرض وتبتعد عنها بعداً تامًّا .

وبعد . . ما مكسبنا من الصعود الى القمر واستعماره ؟ وما هو الخير الذي سنجنيه من تلك المحاولات ؟ وماذا ترى سيقوم المستكشفون بالبحث عنه هناك في ذلك التابع الذي لا هواء فيه ولا ماء والذي خدع الشعراء أجيالاً طويلة فتغزلوا فيه وأبدعوا في وصف محاسنه وما دروا أنه خالٍ من الحسن . ليس فيه إلا جبال ووديان وبراكين ثائرة وفوهات غائرة وأشعة محرقة مميتة . وليل بارد فائق البرودة ؟ .

لعلَّ القارىء العزيز يود أن يسألني هذه الأسئلة . وسأحاول أن أجيب على تساؤله فيما يلي :

حين سأل الرسالة كولمبس الملكة إيزابلا أن تساعده في رحلته إلى الدنيا الجديدة كان لديه من المغريات الحقيقية الملموسة ما يقدمه . . . فكانت هناك الطرق التجارية التي كثر التحدث عنها للافاويه وغير ذلك من منتجات الشرق . وكان هناك بالطبع احتمال الحصول على معرفة جديدة يكافأ عليها رجال العلم . . أما الشيء الأعظم الذي يجذب الحكام ويغريهم سواء في الماضي أو الحاضر فقد كان الأمل في الثروة والقوة .

وتتوافر كل تلك المغريات على نطاق واسع في رحلتنا إلى القمر . تلك الرحلة التي ستمهد السبيل خلال مجاهل الفضاء الشاسعة . وقد لا تكون هناك أفاويه فوق القمر . ! ولكن كما سنرى فان القمر هو مفتاح طرق التجارة المستقبلة مع الكواكب ، ومن يدري ما سيستكشف فوقها في القرن الواحد بعد العشرين من مكافئات اللافاويه النادرة . . ! !

وسيكون هناك الكثير بلا شك لرجال المعاهد والعلم من المعرفة الجديدة في تلك المغامرة الخاصة . وفي الحقيقة أن اكتشاف تلك المعرفة الجديدة يجب أن يبدأ حتى قبل بدء الرحلة فان الكثير من العلم يلزم لبناء آلة تسير بالمستكشفين خلال الفراغ .

والغنى ! إن الذهب لم تعد له اليوم قيمته السالفة ولكن اليورانيوم الآن من أثمن المعادن . وهناك من الأسباب المعقولة أو على الأقل المثيرة للاهتمام ما يدعونا إلى الاعتقاد باحتمال وجود رواسب هائلة من اليورانيوم وغيره من العناصر ذات النشاط الاشعاعي فوق القمر .

والقوة ! . إن القمر بموقعه وحجمه وغير ذلك من المميزات ليعتبر الحارس الطبيعي لطرق الفضاء المتقاطعة . وإن قوة جاذبيته صغيرة الى درجة أن صواريخاً أسرع بقليل من الصاروخ الألماني « ف ٢ » V2 يمكن أن تهاجم الأرض من القمر ، وبمساعدة وسائل موجّهة مناسبة فانه يمكن لمثل تلك الصواريخ أن تضرب أية مدينة على الكرة الأرضية مسببة تدميراً تامًّا .

ويلزم لهجوم مماثل من الأرض على القمر صواريخ أقوى مرات كثيرة من تلك الصواريخ لتقوم بنفس التدمير . زد على ذلك أنها ستبدأ رحلتها في حالات معاكسة لتضرب هدفاً صغيراً مثل مستعمرة القمر .

وعلى ذلك ففيما يتعلق بقوة الحكام وحبهم للسيطرة ، فان التحكم في القمر في عالم ما بين الكواكب في المستقبل الذري قد يعني سيطرة عسكرية على كل جزئنا من المجموعة الشمسية وقد يمكن أن تشمل تلك السيطرة ليس فقط الأرض بل المريخ والزهرة وهما الكوكبان اللذان يحتمل أن توجد بهما حياة . ! !

وإن تأسيس مستعمرات دائمة فوق سطح القمر يتوقف على عامل مهم هو مسألة وجود اليورانيوم أو غيره من المصادر العملية للطاقة الذرية هناك .

وإنا إذا نظرنا الى كوكبنا لرأينا أن اليورانيوم يبدو أنه مركز في القشرة الخارجية . ويصدق الفلكيون أن القمر كان جزءاً من تلك القشرة الأرضية انفصل عنها من الجزء الذي يشغله اليوم المحيط الباسفيكي خلال هجوم عنيف مفاجيء من إفارات

الطبيعة في التاريخ البدائي لكرتنا الأرضية . !

وبذا فمن الممكن أن القمر وهو مكوّن كلية من مواد القشرة الأرضية قد يكون غنيًّا نسبيًّا في اليورانيوم فاذا ظهر أن تلك حقيقة واقعة فسيكون من السهل بناء حقول للطاقة الذرية كتلك التي توجد في أمريكا في مانهاتان ولكنها أكبر منها . وهذه يمكنها أن تنتج الحرارة لصهر الرمل القمري وصنع كتل مسطحة كبيرة من الزجاج لتستعمل في بناء سقف محكم فوق فجوة واسعة أو فوهة بركان خامد . وفي مثل ذلك المكان الظليل يمكن أن تقام مدينة صغيرة تسخنها وتضيئها وتوفر لها الهواء المكيف معامل القوة الذرية .

ولا يبعد أن تعين تلك القوة علماء الكيمياء على استخراج الأكسجين والايدروجين والنيتروجين من المعادن القمرية لخلق مورد للماء وجوّ كافٍ في المدينة المسقفة .

ومن الواضح أن تأسيس مستعمرة قمرية سيأخذ بعض العمل فلن يتحقق ذلك بأول مركب صاروخي يزور القمر بل ستكون هناك على الأقل أربع مراحل لعملية غزو القمر . ومن المحتمل أن كل خطوة من تلك الخطوات ستتكوّن من عدة محاولات فاشلة قبيل احراز النجاح . فاذا فرضنا وجود صواريخ يمكن قذفها بعيداً عن الأرض الى القمر فستكون المراحل الأربع كالآتي :

أولاً : مرحلة الطلقات الآلية .

في هذه المرحلة سترسل صواريخ آلية بلا رجال لاختبار التقديرات والقواعد التي وضعها العلماء للطيران . وستحمل معها آلات مجهزة بالراديو تعمل من تلقاء نفسها لاعطاء معلومات أولية عن مدى درجات الحرارة والاشعاع وتأثيرات الجاذبية وغير ذلك من الحالات التي قد تواجه أثناء الرحلة وفوق سطح القمر وان تجهز هذه الصواريخ الآلية للعودة بل سترسو على القمر وترسل رسائل أوتوماتيكية متواصلة الى أن ينفذ مورد قوتها

ثانياً : رحلة الطيار الاستكشافية .

سينطلق في هذه الرحلة أول صاروخ فضائي مزوّد بالرجال يحمل بحارة يبلغ عددهم الخمسة مجهزين بكل ما هو ضروري . وستكون مهمتهم قضاء يوم وليلة قريبين — أي ثمانية وعشرين يوماً أرضيًّا — فوق القمر ، يجمعون فيهما كل ما يمكن جمعه من الأرقام في تلك المدة المسموح بها ثم يعودون إلى الأرض .

ويحتمل أن يتكوّن ذلك الجمع من طيار ومساعد طيار هو في نفس الوقت مهندس ميكانيكي وطبيب وكيميائي طبيعي يحذق أيضاً ما يتعلق بالراديو والاشعاع . أما الخامس فهو عالم جيولوجي .

ولا يراعى في انتخاب هؤلاء الخمسة الحذق غير العادي والمقدرة العملية الفائقة في نواحي عملهم المختلفة فحسب ، بل الذكاء وقوة الاستنباط والصلابة الطبيعية والشجاعة والقدرة على الملاحظة .

أما الطور الثالث الذي سيلي رحلة الاستكشاف السابقة فستكون :

« رحلة الجبهة القمرية الأولى » .

وهذه أول مجموعة من الفدائيين ستمكث فوق القمر . وسيتوقف عددها وطبيعة تكوينها وكيفية تجهيزها على الدراسات التي نتجت من المرحلة السابقة . ولكن يحتمل أن تتكوّن من عشرة رجال يزوّدون في فترات منظمة بصواريخ تحمل مؤناً قد تقاد قيادة آلية أو يكون بها جماعات صغيرة . ولا يبعد أن تبدأ بهذه الطريقة سلسلة اتصالات منتظمة وارتباطات تموينية بين الأرض والقمر وبالعكس .

رابعاً : سيكون الطور الأخير هو طور الاستعمار التام وسيبدأ ذلك بعد أن يكون رجال الجبهة الأولى قد وطدوا أقدامهم فوق القمر فيهيىء المقام الصغير الأصلي ليسع عدداً أكبر من المستعمرين ، وقد تصاحب بعض النساء الشجاعات رجالهم في ذلك الطور . مع أنه يجب ألاّ نتوقع أن أي فرد سيمكث فوق القمر لآماد طويلة بل يحتمل أن المستعمرين سيتناوبون الخدمة في فترات منتظمة ويرجعون بعد تلك الفترات إلى منازلهم فوق الأرض للراحة والاستجمام .

ومن المحتمل أن هذه الحوادث المتعاقبة ستستغرق عديداً من السنين أو عديداً من عشرات السنين . فالطلقات الأولى الى الهدف — في كل الاحتمالات — ستحيد عن طريقها تماماً حتى ولو نجحت في الخروج من جو الأرض إلى الفضاء . وكذلك سيفشل بلا شك عدد من طلقات الطيارين المستكشفين وسيفقد البحارة ولكن تلك التكهنات والأخطار لن تعوق رجالاً ثابتين موطدي العزيمة من إحراز النجاح .

مارد العصر الجديد

« . . . إن أمامنا اليوم أن نختار بين أن نكيف مجتمعنا على أساس عالمي ، حتى لا تأتي الحروب ثانية ، أو أن نتبع العادة القديمة البالية ، وهي عادة دفاع كل شعب عن نفسه ، والتي إذا سرنا بها إلى نتيجتها الحتمية المنطقية ، لا بد أن تنتج صراعاً يؤدي بنا إلى الكارثة . . . »

مارد العصر الجديد

إن ملايين من سكان هذا الكوكب يضجون اليوم بانفعالات متباينة لظهور ذلك المارد الجبار ، الذي أمسك بيده الصولجان وجلس على عرش العالم يتحكم ويسيطر ، ذلك المارد الذي أطلقه العلماء بعد جهد طويل من قمقم المجهول ليفتح أمام أنظارهم الأسرار المغلقة . فمن تراه ذلك المخلوق المثير ؟ إنه القوة الجديدة الباهرة . قوة الذرة ، التي أطلق سراحها في معامل العلم والمعرفة لتعلن بدء عصر جديد .

ويظهر أن ذلك الحاكم الجديد كان يحمل في صدره حقداً هائلاً من أجل أسره الطويل فأقسم في سريرته بينه وبين نفسه ليكونن أداة تدمير وهلاك ووبال على العالم ، لدى اللحظة التي يطلق فيها سراحه . فما أن أنشقه العلماء هواء الحرية وأخرجوه من قمقمه العتيق حتى انحنى هاكراً في لؤم ، وقدم إليهم وفي عينيه نظرات ساخرة خادعة طافحة من أزهار الشر ألقوها على هيروشيما ونجازاكي فأهلكت ودمرت وقتل شذاها وأعني به أشعة الموت أي « أشعة جاما » آلافاً من المخلوقات البشرية .

وقد أعلن ذلك المارد في زمجرة عاتية وهو يقلب السجل التاريخي لهذا العالم ويتربع على عرشه في سماء الانسانية التي لطخها بالدماء وأشعلها بالنيران ان سكان هذا الكوكب قد ولجوا ، بظهوره ، باب عصر جديد . هو العصر الذري عصر المردة والجبابرة ، الذي سلب الطمأنينة نفوس البشر وأقعدهم على فوهة بركان قلق لا يدري أحد متى يفاجئهم بالنيران وقذف الحمم المكتسحة الماحية .

وقد يتساءل البعض هلا كان من الممكن إبقاء ذلك المارد المشئوم في قمقمه وعدم إطلاقه من عالم المجهول كما كانت الحال طوال الأجيال والأحقاب الغابرة ؟ فأجيب بأنه لم يكن هناك بدٌ من أن يمتلك الجنس البشري النار الذرية ويسير في الطريق التي رسمتها له يد القدر ، متطوراً مع الزمن .

ونحن إذا نظرنا الى النموّ الهائل في العلم والبحوث العلمية لوجدنا أن ذلك النموّ هو الخط الأساسي لتطوّر الانسان الى مخلوق اجتماعي جماعته هي العالم ، وليس إطلاق الطاقة الذرية إلاّ خطوة دراماتيكية في هذا التطوّر . إنها جزء من بحوثنا المعمرة لاستخدام قوى الطبيعة لتشكيل العالم وفق رغباتنا . ! !

أجل . لم يكن لدى إنسان القوّة على منع حلول العصر الذرّي وكان الاختيار الوحيد هو هل توضع تلك القوى الجديدة في أيدي الشعوب التي كانت تحارب لتحتفظ بحرياتها أو أن تستخدم بأيدي جماعة أخرى من الأمم لتسلح نفسها بالقوة الذرية . وكان هناك خوف عام من أن تلك الجماعة الأخرى قد تكون عدوّاً غرضه استعباد العالم ، وبذا فإن الغريزة الشديدة لحفظ النفس كانت هي المسؤولة عن توفير الطاقة الذرية ، ربما عشر سنوات أو عشرين سنة أبكر من الزمن الطبيعي الذي كان مقدراً لها أن تأتي فيه . وعلى ذلك فان هدية الطاقة الذرية قد أهديت ، أول ما أهديت الى الشعوب التي نأمل أنها تدري مسئولياتها تجاه الجنس البشري فتستخدم هذه القوّة الجديدة أحسن استخدام .

وإن الانفجار المروّع الذي حدث في هيروشيما قد هزّ العالم وأعلمه أن الكارثة تبدو أمامه في الطريق إذا لم تمح كلمة الحرب من قاموسنا . ذلك الخوف الهائل قد خففه ، بعض الشيء ، الأمل في أن الطاقة الذرية قد تساعد مساعدة عظمى في رفاهية الحياة الانسانية إذا أعطيت الفرصة لذلك .

إن أمامنا اليوم أن نختار بين أن نكيّف مجتمعنا على أساس عالمي حتى لا تأتي الحروب ثانية أو أن نتبع العادة القديمة البالية ، وهي عادة دفاع كل شعب عن نفسه ، والتي إذا مرنا بها الى نتيجتها الحتمية المنطقية لا بدّ أن تنتج صراعاً يؤدي بنا الى الكارثة . ! !

إن في يدّ البشر اليوم سلاحاً هائلاً له الأسبقية في قوّة التدمير ، وإن المعرفة بوجود ذلك السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد ، ولا يمكن أن ترتد ثانية الى مملكة المجهول . فالقنابل الذرية يمكن صنعها في كميات عظيمة وأرخص من غيرها من الأسلحة المدمّرة (هذا بمقارنة القوة المدمّرة لها ولغيرها من الأسلحة) وليس هناك ثمة دفاع تجاهها . وإن القنبلة الذرية بالنظر الى تأثيرها المتزايد الهائل الذي يجعل كل وسائل الدفاع

المعروفة والمتوقعة في المستقبل ، عديمة الفائدة والتأثير ، لا يحسن بنا أن ننظر إليها على أنها ليست سوى سلاح حربي جديد . لقد اخترعت في الماضي أسلحة جديدة متباينة وفي حالات عديدة زادت كثيراً في تدعيم الهجوم وتقوية نتائجه بالمقارنة الى وسائل الدفاع ولكن أثر وسائلنا الدفاعية الحاضرة ضد القنابل الذرية لا يعدو ما يمكن أن يقوم به جيش روماني مسلح بالرماح والاسهم والدروع ضد جيش حديث مجهز بمدافع ميكانيكية . فالاسلحة الذرية يمكنها أن تدمر كل وسائل الدفاع التي يمكن أن يبتدعها في الزمن الحاضر .

لقد تمت في القرن التاسع عشر عناصر الانتاج الآلي ودقائقه العملية ثم تحسنت واستفيد منها استفادة كبيرة في أغراض السلام خلال هذا القرن حتى إننا نجد أن كل ما يستعمله الانسان في أمة مثل الولايات المتحدة ينتج بالطرق الآليـة التي تمتاز بالانتاج الضخم ، وبغير هذه الطرق ما كان يمكن التوصل الى مستوى المعيشة المرتفع المتوفر في تلك الأمة ، كما أنه في كل أمم العالم التي تملك موارد معقولة يمكن أن تساعد تلك الطرق في رفع مستوى المعيشة إلى حدّ كبير . وفي خلال القرن الحاضر تمت كثير من الاكتشافات العلميـة والهندسية التي ساعدت كثيراً في تحقيق ذلك المستوى المرتفع للحياة .

ولكننا نجد لسوء الحظ أن طرق الانتاج الضخم والاكتشافات العلميـة قد استعملت أيضاً لاغراض الحرب . ومن المنطق أنه لكي نطبق اكتشافاً علمياً لغرض خاص يجب أن تتاح لنا الفرصة لتجربته عملياً . وقد أتاحت لنا الحرب العالمية الأولى أول فرصة لتكييف طرق الانتاج الضخم لأغراض الحرب . ولكن صراع سنة ١٩١٤ لم يتعد المنهاج الأولي في فن التدمير الضخم . أما الحرب العالمية الثانية فقد أعطت الفرصة للمنهاج المتقدم ، وفي نهايتها كانت الدروس قد درست دراسة وافية وكان الانسان قد وصل إلى مرتبة النبوغ في هذا الفن الشيطاني الجحيمي .

إننا نملك اليوم المعرفة العلمية والموهبة الهندسية والتجربة والطرق الصناعية لعمل الحرب على أساس إنتاجي ضخم حقيقي . إن حرباً أخرى ستختلف عن الحرب الأخيرة بنفس الدرجة التي تتباين بها سرعة سيارة حديثة من سرعة جواد أو عربة حنطور ! . إن حرباً أخرى سيبلغ نجاحها من وجهة النظر التدميرية درجة هائلة حتى إن قليلاً جداً من الأسس الطبيعية

والانسانية لمدنيتنا ستترك في عنان الزمن ، ذلك لأننا نملك اليوم القنبلة الذرية وربما ملكنا أسلحة أخرى لم ينتبه إليها الناس بعد . وفي المستقبل فان هذه الأسلحة إذا انتجت على أساس الانتاج الضخم فانها ستحيل الحرب غير محتملة لجميع سكان العالم. وليس معنى هذا أن الحرب لن تأتي ولكنها تعني أن الحرب لن تمكث طويلاً من جراء التدمير الهائل الواسع النطاق الذي سيتم بسرعة وتدبير .

وما زالت الأكثرية من الناس تصدق أنه سيكون هناك دائماً وسيلة للدفاع ضد أي سلاح . وإذن فسيكون هناك دائماً استثناء لمثل تلك القواعد العامة التي لا تستند على أساس ..

وإنا إذا نظرنا الى الأسلحة المتباينة التي استخدمها الجنس البشري في معاركه خلال تاريخ حياته على هذا الكوكب لوجدنا أن الأسلحة تختفي من الميدان الحربي إذا حلت محلها أسلحة أخرى فائقة في تأثيرها ولكنها طوال الزمن الذي تستخدم فيه في الحرب فانها تنتج ضرراً حقيقيًا رغماً عن وسائل الدفاع ، وأن ذلك الضرر يتناسب مع قدرتها على احداث الضرر . فمثلاً هل هناك وسيلة للدفاع ضد الغواصات ؟ نعم ، ولا شك في ذلك ، ولكنها دمرت جزءاً كبيراً من سفن العالم خلال الحرب الماضية . هل هناك دفاع ضد القذائف ؟ ربما ، ولكنها قتلت كثيراً من البشر في الحرب الماضية . وهل توجد وسائل دفاعية ضد الطائرات ؟ بلا شك ، هناك وسائل دفاعية معروفة . ولكن الولايات المتحدة وحدها بين كبار الدول المتحاربة في الحرب العالمية الثانية هي التي نجت من الضرر البالغ والتدمير الهائل لمدنها .

ويمكن الاجابة بإجابات متشابهة لأسئلة مماثلة عن الدبابات والسفن الحربية وغيرها من الأسلحة الكبيرة والصغيرة .

وحين تستحدث أسلحة أعظم من القنابل الذرية في قوتها التدميرية الهدامة فإن الأخيرة لن تستعمل . ولكن ستستمر طوال الزمن الذي تستعمل فيه في تدمير أميال مربعة عديدة لكل قنبلة تنفجر . وإن هذا السلاح الجديد متباين عن الأسلحة القديمة فلا يوجد هناك دفاع عسكري تجاهه ولا يمكن أن يتم مثل هذا الدفاع . وإن في إمكان القنابل الذرية أن تهدم العالم وستفعل ذلك إذا استخدمت في حرب أخرى .

إن طرق الإنتاج الضخم التي لدينا والتي تمدنا بمستوى حياتنا المرتفع وبمرباتنا ومصانعنا القوية ومنتجاتنا الكيميائية وتصميماتنا الكهربية . الى آخره ، تجعل من الإمكان إنتاج القنابل الذرية في أعداد كبيرة وبثمن بخس . وفي الحقيقة أن الحرب ستكون في المستقبل رخيصة من وجهة نظر إنتاج الأسلحة واستعمالها ، ولكنها ستكون مبهظة من وجهة نظر التدمير الذي ستلحقه بالبشرية . وإن رخص السلاح الذري بالنسبة الى قوته التدميرية يجعل من الضروري تعاون جميع الأمم وتشابكها .

إن السجل التاريخي لهذا العالم يعمر بمدنيات قامت وسقطت . وإنا جميعاً نذكر أمثلة لذلك امبراطورية بابل والمدنية المصرية القديمة والامبراطورية الرومانية . فهل نتوقع أن المستقبل سيشهد قياماً وسقوطاً ؟ . إن الوسائل العملية التي أنمتها المدنية الأوروبية والتي تدخل في نطاقها أمريكا . قد تكون سبباً في الزوال التام لتلك المدنية . فالبشرية اليوم تواجه أخطر مشكلة واجهتها في كل تاريخها الطويل .

عالم بائد

« . . . إن خلف الأفق الأسود للعصر الذري الجديد يوجد أمل إذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذ ويخلص أرواحنا، أما إذا فشلنا فإنا نكون قد حكمنا إلى الأبد على كل انسان أن يصير عبداً للخوف؟. . . ! ! »

عالم بائد

« إن خلف الأفق الأسود لعصر الذرّي الجديد يوجد أمل إذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذنا ويخلص أرواحنا ، أما إذا شلنا هائلا فسيكون قد حكمنا إلى الأبد على كل إنسان أن يصير عبداً للخوف » دعونا لا نخدع أنفسنا ، إما أن نختار عالم السلام أو عالم التدمير والهدم . لقد انتزع العلم من الطبيعة سرًّا هائلاً في احتمالاته حتى إن عقولنا ترتجف من العلم الذي خلقه ، ومع ذلك فان الخوف وحده لا يكفي لمنع استخدام القنبلة الذرية. إن العلم الذي خلقته الأسلحة لم يوقف الانسان أبداً عن استخدامها . وقد أمكن إنتاج دفاع ضد كل سلاح جديد في الوقت المناسب ، أما الآن فنحن نواجه حالة لا يوجد فيها دفاع كاف .

« إن العلم الذي أعطانا هذه القوة المميتة يبين لنا أنه يمكن تكييفها لتكون مساعدة هائلة للانسانية ولكن العلم لا يظهر لنا كيف نتجنب استعمالها الشرير ! » .

بهذه الكلمات بدأ برنارد م باروخ ممثل الولايات المتحدة في لجنة الطاقة الذرية بهيئة الأمم المتحدة خطابه الذي ألقاه عند افتتاح اللجنة لأعمالها في الرابع عشر من يونية سنة ١٩٤٦ . بهذه الكلمات الحية عبّر برنارد باروخ عن الخطورة الفائقة التي تكتنف المجتمع البشري ، والتي يتعرض لها كيان الانسانية فوق هذا الكوكب الذي راد علماؤه عالم المجهول ، وانتزعوا من قمقمه العتيق مارد الذرّة الهائل ، وأعني به الطاقة الكامنة الجبارة . . .

إن البشر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين عالمين : عالم هادىء سالم رغد تغلبت فيه نزعة الخير في الانسان على نزعة الشر ، وأدرك آدميوه خطورة القوة الجديدة فآثروا التفاهم والتوافق واستعباد هذه القوة الجديدة الهائلة في العمل والانتاج وفي سبيل رفاهية البشرية عوضاً عن أن يستعبدهم مارد الجبار ويودي بهم الى فناء حتمي ، عالم أنقصت فيه ساعات

العمل من جراء هذا الاستعباد الجديد للقوة الذرية وغدا المرهقون وهم لا يعملون في اليوم أكثر من ساعتين أو ثلاث ساعات . وكما يقول البروفسور بول لانجفان العالم الفرنسي المشهور بأبحاثه الذرية : عالم سيجد فيه كل فرد تحت تصرفه من القوة الذرية ما يساوي في الانتاج والعمل إثنا عشر عبداً من أقوى عبيد القرون الوسطى ، وبذلك تتوافر للعائلة الواحدة بين أربعين وستين عبداً حديثاً ويستطيع هؤلاء العبيد الاشتغال في الزراعة والمناجم والانارة وغير ذلك من الأعمال الشاقة التي ترهق الانسان الى جانب استخدام النشاط الذرّي في كثير من الصناعات الدقيقة الهامة وفي علاج عديد من الأمراض المستعصية

أما العالم الآخر فهو عالم خرب مهدم ، وكل الانسان فيه رأسه وأبى أن يستجيب إلى نداء العقل والمنطق واستمع إلى أنغام الشر وقد أرسلها في أجوائه مارد الخراب من فيناره الجحيمي .. عالم نشبت فيه حرب ذرية أدت إلى خراب عاجل وتدمير مكتسح .

وليس على آدم اليوم إلاّ أن يختار بين ذلك العالم الجميل الذي تحلم به الانسانية وبين هذا العالم الأسود الذي ترنو إليه زبانية الجحيم .. !!

وقد يحسن بنا أن ننتقل من هذه الاحتمالات والنظر الى المستقبل إلى استجلاء الحاضر وما يجري على المسرح الدولي وخلف ستار العالم — بشأن هذه الطاقة الجديدة .

إننا إذا ما استعنا الموقف الدولي رأينا أن الولايات المتحدة تملك اليوم قنابل ذرّية كما أنها تجمع المواد التي يمكن أن تستخدم لصنعها . وهي تسير بهذا البرنامج قُدُماً إلى الأمام بميزانية سنوية تبلغ حوالي خمسمائة مليون دولار . كما أن بريطانيا تعمل لانتاج القنابل الذرية . وفي السادس من نوفمبر سنة ١٩٤٥ قال مولوتوف « ستكون لنا نحن أيضاً طاقة ذرية وأشياء أخرى كثيرة » .

من هذا العرض نرى أن سباقاً في التسلح الذري قد بدأ شوطه على المسرح الدولي، ذلك التسابق الذي يجلب القلق وعدم الأمان إلى جميع الأمم ، ومع هذا فإن كل أمة من الأمم المتحدة تتمنى مستقبلاً آمناً أكثر من أي شيء آخر . وبذا فإن إشرافاً عالمياً دقيقاً قوياً على الطاقة الذرية والمواد التي تستخدم لانتاج الأسلحة الذرية أمرٌ بالغ الأهمية لا بدّ من تحقيقه فوراً . فاذا نحن لم نعمل على توفير طريقة لتحقيق ذلك الاشراف فانه يبدو أن

الاختيار الوحيد للعالم هو إنهاء سباق في التسلح الذري سينتهي ولا شك كما انتهى كل سباق للتسلح في الماضي إلى الحرب .

وقد يسأل البعض : هل يمكن لدول أخرى بجانب انجلترا والولايات المتحدة انتاج القنابل . والجواب على هذا التساؤل هو الايجاب الجازم ، فأي سلاح ابتكره الانسان وبقي فقط ملكاً للدولة التي نشأ فيها ؟ . لقد كان انتاج القنابل الذرية عملاً مستعصياً على الفهم ولكن هكذا كان إنتاج الدبابات والطائرات وغير ذلك من أسلحة الحرب الهامة . إن الولايات المتحدة هي أعظم قوة صناعية في الوقت الحاضر ، وفي إمكانها أن تصنع هذه الأسلحة أسرع من أي دولة أخرى . وقد فعلت . ولكن من الهراء أن نظن ان الدول الاخرى لا يمكنها أن تعلم كل الدقائق الانتاجية لها وتحسن طرق ذلك الانتاج ..

وقد يعود المستفهم فيسأل : وكم من الزمن يلزم الدول الاخرى لتصنع هذه الأسلحة ؟ تختلف التقديرات في هذه الوجهة ، ويعتقد أغلب الرجال العلميين والصناعيين الذين ساعدوا في إنتاج القنابل الذرية ان هذا الزمن يتراوح بين خمس وعشر سنوات ويجزم الدكتور فردريك سيتز والدكتور هانز . ا . بيث أن ست سنوات أو أقل كافية لأن تنتج الدول الأخرى القنابل الذرية

وإن أقوال هذين العالمين لهي أقوال يعتدُّ بها . فالدكتور فردريك هو أستاذ قسم الطبيعة بمعهد كارنجي الصناعي ، وقد انضمَّ في شتاء سنة ١٩٤٣ الى معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو ليبحث في مسائل تتعلق بصنع البلوتونيوم بوافور . أما الدكتور هانز فقد كان محاضراً للطبيعة في جامعة طوبنجان بألمانيا وفقد مركزه سنة ١٩٣٣ لدى قدوم هتلر . وفي سنة ١٩٣٥ ذهب الى جامعة كورنل بالولايات المتحدة حيث يعمل الآن أستاذاً لعلم الطبيعة . وفي خلال الحرب كان مديراً لبحوث الطبيعة النظرية في لوس ألموس .

وبذا فنحن نرى أن الدول الأخرى غير الولايات المتحدة وانجلترا يمكنها أن تصنع القنابل الذرية في أمد قصير . فما هي الأطوار المتتابعة التي يمكن أن يمر بها تسابق عالمي في التسلح الذري ؟ .

إن العالم ارفينج لانجمير وهو من أبرز العلماء الصناعيين في أمريكا والذي نال

جائزة نوبل في الكيمياء سنة ١٩٣٢ يقول إنه في الطور الأول من أطوار هذا التسابق الذري سنجد أن الولايات المتحدة وحدها سيكون لديها قنابل ذرية وأنها ستجمع مورداً أو أصلاً من هذه القنابل ، في حين أن الأمم الأخرى ستكون في طور إعدادي لصنع تلك القنابل . وفي خلال ذلك الزمن ستكون الولايات المتحدة في مركز آمن .

وفي الطور الثاني سنجد أن واحدة أو أكثر من الأمم قد بدأت في إنتاج القنابل الذرية ، ولنفرض أن مورد الولايات المتحدة قد يصل في ضخامته الى درجة أنه سيتوافر لها من القنابل ما يكفي لتدمير معظم المدن لأي دولة معادية . وفي خلال ذلك الطور ستكون الولايات المتحدة آمنة نسبيًّا . فاذا وصلنا الى الطور الثالث فان كثيراً من الأمم ستمتلك من القنابل ما يكفي تقريباً لتدمير جميع المدن لأي دولة معادية . وأثناء تلك الرحلة من مراحل التطور لن تكون هناك أمة آمنة ، ولكن حيث أن أي هجوم تشنه أي أمة من الأمم سيتبعه لا شك هجوم انتقامي مماثل فان هجوماً مفاجئاً لن يفيد الدولة التي تشنه ، إذ لن تلبث الدولة المهاجمة أن تبدأ حرباً انتقامية فتلقي قنابلها الذرية المكتسحة على مدن المعتدي .

فاذا استمر سباق التسلح الذري زمناً كافياً فمن المحتمل أنه ستكشف طرق يمكن بها تخفيض الثمن الانتاجي للقنابل الى حدٍّ كبير ، أو قد تصنع أنواع جديدة من القنابل أقوى ألف مرة من القنابل الحاضرة . فالطور الرابع سيجلب قلقاً لا يمكن لمعظم الأمم أن تتحمله . وهذا طور الأمة التي تحس أنها أحسن الأمم استعداداً تجد نفسها مرغمة على أن تبدأ حرباً خاطفة ماحية . لتتجنب الخطر من أن تدمر تدميراً تامًّا . ويقف العالم ارفينج لانجمير في تحليله لأدوار التطور عند هذا الحد ويقول إن المنتصر في مثل هذه الحرب عليه أن يسيطر على العالم أجمع بقوة ويقظة حتى يأمن خطر القنابل الذرية .

ولكن لنفرض أن معظم دول العالم توصلت في نفس الوقت إلى تقوية طرق الاهلاك بالسلاح الذري وغيره من فتلك الأسلحة الى درجة فائقة بجانب انقاص الثمن الانتاجي لها وأن كل دولة وصلت الى تلك الدرجة الحرجة التي تحس عندها أن عليها أن تهدم العالم لتعيش وأن حرباً ذرية هائلة لم تلبث أن أشعلها الجميع في وقت واحد ، فاذا تكون النتيجة ؟ .

إن النتيجة أن القنابل الذرية والسموم الاشعاعية وغيرها من الأسلحة الفاتكة الهدامة

سنستمر في تدمير المدن وفي قتل البشر ولكن لن تلبث نيران الحرب المندلعة أن تخمد من تلقاء نفسها حين لا يبقى فوق هذا الكوكب ما يصلح لأن يكون هدفاً للتخريب والهدم أو القتل

وبعد .. إن الأعشاب ستبدأ تنمو فوق خرائب المدن الكبيرة واطلال الحضارات البائدة وستخرج النباتات من بين أحجار المتاحف والقصور والمعابد ويشرع جمع من البشر الذين نجوا من المجزرة الهائلة بمعجزة فيحتشدون فوق جزيرة مجهولة لتربية الدواب وزراعة الأرض البور ثم تبرز حضارة جديدة ترفع رأسها تحت سماء جديدة ..

فهل ترى يستمع سكان هذا الكوكب إلى نداء السلام والحب ؟

أصول العصر الذري

—:—

« ..... لقد وقف مارد الذرّة الجبار الذي أطلقه العلماء من قمقمه العتيق فوق أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة العلم ، ليعلن بدء العصر الذرّي للعالم ..

فما هي الحقائق الأساسية لهذا العصر ؟ »

أصول العصر الذري

إن الحقائق الأساسية للقوة الذرّية ستكون في الغد معرفة شائعة عامة ، ولكن يجب على كل فرد اليوم أن يدري هذه الحقائق دراية دقيقة لأن ذلك قد يزيد في قوة استجلائنا للمستقبل كما يساعدنا في تكوين آرائنا الخاصة عن المسائل الداخلية والسياسية الخارجية بين الشعوب المتباينة التي تقطن هذا الكوكب .

وإن السؤال الأول الذي قد يتبادر الى ذهن القارىء يتعلق بالصفات الخاصة لقوة الذرّية . فاحتراق رطل من الفحم يكفي لرفع درجة حرارة سبعمائة رطل من الماء ثماني عشرة درجة فهرنهيتية . ولكن انفجار رطل من اليورانيوم يطلق سراح طاقة إذا حولت الى حرارة فانها تنتج ارتفاعاً مساوياً في درجة الحرارة لمقدار من الماء يبلغ وزنه ٢ بليون من الأرطال !

فما هو الفرق بين العملية الذرية وتفاعلاتنا الكيماوية العادية الذي يحمل الأول فوقنا الى هذا الحد ؟

والاجابة على هذا التساؤل هو أن عملياتنا الكيميائية العادية تؤثر في ترتيب الذرات التي هي أصغر الوحدات البنائية للمادة [1] ولكنها لا تؤثر في شخصياتها . أما التفاعلات الذرّية فهي تغير شخصية الذرّات نفسها

(١) كان العلماء يعتقدون في الماضي أن الذرة جزء لا يتجزأ ولكن ذلك الاعتقاد كما يعلم القراء قد انقرض انقراضاً تاماً . ويصور العلماء الذرة اليوم بأنها تتكون من نواة في المركز هي سوداء عليها الرأس ، وحولها توجد جسيمات سالبة التكهرب تسمى الكترونات تتحرك في فضاء يحيط بالنواة وتقع هذه الالكترونات في طبقات : طبقة داخلية يحيط بها أخرى ثم أخرى وهكذا . ويبلغ قطر النواة جزءاً من عشرة آلاف جزء من قطر الذرة نفسها . وفي النواة تتركز جل مادة الذرة ، فوزنها يساوي تقريباً الوزن الذري إذ ان الالكترونات التي تدور حول النواة خفيفة الوزن جداً . وتحمل النواة كهربية موجبة تعادل وحدات الكهربية السالبة التي تحملها الالكترونات التي تدور حولها ، وبذا فان الذرة في مجموعها متعادلة كهربائياً .

فاحتراق الفحم يسبب تغيراً في ترتيب ذرّات الكربون في الفحم وذرّات الاكسجين في الهواء وينتج عن ذلك تكوين مجموعة جديدة تجمع ذرّات الكربون والاكسجين معاً. هذه المجموعة الجديدة هي غاز ثاني أكسيد الكربون، ويرمز الكيميائي الى ذرّة الكربون بالرمز « ك » والى ذرّة الاكسجين بالرمز « ا » وهو يصف احتراق الفحم رمزيا كالتالي :

الفحم		الاكسجين في الجو		غاز ثاني أكسيد الكربون (نتاج الاحتراق)
ك ك — ك ك —		ا — ا ا — ا		ا — ك — ا ا — ك — ا
ا ا ا ا		ا ا ا — ا		ا — ك — ا ا — ك — ا
ك — ك — ك ك —	+	ا — ا ا — ا	←	ا — ك — ا ا — ك — ا
ا ا ا ا		ا — ا ا — ا		ا — ك — ا ا — ك — ا
ك — ك — ك — ك —		ا — ا ا — ا		ا — ك — ا ا — ك — ا
		ا — ا ا ا		ا — ك — ا ا — ك — ا

وكما أن تغيراً كيميائياً كالمبين أعلاه يغيّر ترتيب الذرات ليس إلاّ، فان عدد الذرات قبل التفاعل هو نفسه بعد التفاعل فقد كان لدينا ١٢ ذرة كربون و ٢٤ ذرّة أكسجين قبل التفاعل، ولدينا نفس العدد بعد إتمام التفاعل. وإن كل ما حدث هو أن ذرات الكربون قد انفصلت من أماكنها كما انفصلت كل ذرّة من الاكسجين عن زميلتها وتكوّن اتحاد جديد من ذرّات الكربون والاكسجين : هذا الاتحاد عبارة عن جزيئات ثاني أكسيد الكربون. ومنشأ الطاقة في هذا التفاعل هو ما بين الذرّات المختلفة من قوى فهي طاقة كيميائية، هذه الطاقة تتحول الى حرارة تستخدم في رفع درجة حرارة الماء مثلاً.

والتفاعلات الذرية شيء خلاف هذا كلية، إذ أنها تغير الذرّات نفسها. وبذا فان التفاعلات التي تجري في قنبلة ذرية تنفجر يمكن أن نعبر عنها بالطريقة الآتية

« يو — ٢٣٥ ← ى + يت »

ومعنى هذا أن اليورانيوم ـ ٢٣٥ يتحول الى يود ويوتريم وهو عنصر نادر (ويمكن أيضاً أن ينفلق الى أزواج أخرى من العناصر) هذا التغيير من نوع ذري الى أنواع أخرى مضاد لكل أسس الكيمياء العادية . إنها نتيجة كان علماء الكيمياء في العصور الوسطى

يجاهدون للوصول إليها مدى عدة قرون ، نتيجة تحققت فقط بعد أن استبعدت كل آمالهم وأدّت مجهوداتهم الضائعة الى ظهور قاعدة كيميائية جديدة وهي « أن العناصر لا يمكن تحويلها من نوع الى نوع » هذه القاعدة صحيحة في العمليات الكيميائية ولكنها ليست كذلك في العمليات الذرّية .

وإن شيئاً مما سردت لا يفسر بالطبع لماذا نجد أن التغيرات في الطاقة في التفاعلات الذرية أكثر الى حدٍّ بعيد من تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية العادية .

إن معادلة أينشتين الفائقة الأهمية $E = mc^2$ والتي معناها أن الطاقة المنطلقة تعادل الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء : تخبرنا أنه اذا أردنا أن نحصل على الطاقة المطلق سراحها في تفاعل القنبلة الذرية فان علينا أن نطرح من كتلة اليورانيوم ـ ٢٣٥ « يو ـ ٢٣٥ » كتلتي « ى » ، « يت » ثم نضرب الناتج في مربع سرعة الضوء ينتج لدينا مقدار الطاقة التي نريدها . وإن هذه القاعدة مفيدة جداً . ولكنها لا تخبرنا مع ذلك لماذا نجد أن كتلة اليورانيوم ـ ٢٣٥ أكبر (بمقدار ١ في المائة والذي هو مقدار كبير بالنسبة الى الفروق في الكتلة) من مجموع كتلتي ى، يت . !!

وإنه ليبدو جد معقول أن تغييراً ينتج عنه تبديلاً أساسيًا إلى مدى بعيد في الصفات كتحويل عنصر الى آخر (أو الى عنصرين آخرين) يجب أن يكون مصحوباً بتغييرات كبيرة في الطاقة أكبر منها في حالة تغيير ترتيب ذرات العناصر ليس إلاّ .

ويسمى تفاعل القنبلة الذرية التي أشرنا إليه تفاعل الفلق Fission Reaction وإن الطاقة التي يطلق سراحها في هذا التفاعل لا تتعدّى جزءاً من الألف من الطاقة المخزونة في المادة . وهناك تفاعل ذرّي آخر تتحول فيه كل المادة الى طاقة أي تفنى فيه المادة وهو الذي يسمى « تفاعل الزوال التام للمادة » .

اليورانيوم ← طاقة

هذا التفاعل يعطي طاقة أعظم بكثير مما ينتج في تفاعل الفلق إذ تفوقها ألف مرة [وحدة الوزن ثابتة بالطبع] ولكن هذا التفاعل الأخير لم يلاحظ بعد في المعمل . وينظر العلماء

اليوم الى المادّة على أنها صورة من صور الطاقة كالطاقة الحرارية أو الطاقة الكهربائية ويسمونها بالطاقة المادية .

وهناك تفاعلات ذرية أخرى تحدث من تلقاء نفسها في الخاصية التي تعرف باسم النشاط الاشعاعي Radioactivity هذه الخاصية تحدث في كثير من العناصر الثقيلة التي توجد في الطبيعة مثل الراديوم واليورانيوم ، وكذلك في بعض أشكال العناصر المكونة صناعيًّا . فاليود واليوتريم مثلاً وهي من نتاج فلق اليورانيوم عبارة عن أصناف إشعاعية لعنصري اليود واليوتريم الثابتين العاديين اللذين نجدهما في الطبيعة . وتتميز الذرات الاشعاعية بأنها غير ثابتة فهي تشع جزءًا من مادتها [1] وبذا فهي تتغير الى عناصر أخرى . وفي بعض الأحيان نجد أن النظائر المنطلقة يصحبها اشعاع يسمى « اشعاع جاما » [2] الذي تشبه أشعته أشعة إكس ولكنها أقوى منها وأبعد في قوتها الاختراقية .

النظائر وفصلها

وهناك فارق آخر بين التفاعلات الكيميائية العادية وبين التفاعلات الذرية يجدر بنا أن نبحثه وهو فارق يتعلق بخاصية النظائر Isotopes فالنظائر هي أشكال من نفس العنصر وهي تسلك في التفاعلات الكيميائية العادية مسلكاً مشابهاً جدًّا حتى ان عملية فصل مخلوط من نظيرين لعنصر ما ظلّ سؤالاً حائراً على عقماء العلماء لأمد طويل . وتختلف نظائر العنصر الواحد في وزنها الذري أي في وزن ذراتها . فالأكسجين مثلاً له ثلاثة نظائر أو أصناف تزن ذرة أحدها ١٦ والثاني وزن ذرته ١٧ والثالث وزنه الذري ١٨ .

ولأن النظائر ليست إلاّ أشكالاً لنفس العنصر فان لها نفس الرمز الكيميائي فاذا

---

(١) بين الجسيمات التي تنطلق من الذرات الاشعاعية جسيمات ألفا وهذه تحمل كهربية موجبة ووزن جسيم ألفا أربعة أمثال وزن ذرة الايدروجين التي هي أخف الذرات جميعاً . وتشع الذرات الاشعاعية أيضاً جسيمات بيتا وهذه تحمل كهربية سالبة وتسمى بالالكترونات . أما وزنها فأخف كثيراً من جسيمات ألفا إذ يزن الالكترون جزءاً من ثمانية عشر ألفاً من الاجزاء من وزن ذرة الايدروجين والكهرباء التي يحملها جسيم ألفا ضعف كمية الكهرباء التي يحملها جسيم بيتا من حيث المقدار ولكنها مخالفة لها في النوع كما قدمنا .

(٢) أشعة «جاما» هي أشعة تشبه أشعة النور ولكنها تختلف عنها في قصر موجتها .

أردنا أن نفرق بينها فاننا نضع الى جوار رمز العنصر عدداً يبين الكتلة التقريبية لذرة النظير فاليورانيوم — ٢٣٥ $_{92}U^{235}$ نظير لعنصر اليورانيوم تزن ذرته ٢٣٥ وهناك نظير آخر لليورانيوم أثقل في وزنه وهو اليورانيوم — ٢٣٨ $_{92}U^{238}$

ولا يلزم في التفاعلات الكيميائية العادية تحديد نوع النظير الذي يتفاعل لأن جميع نظائر العنصر متشابهة في سلوكها في هذه الحالة كما بينا . فاحتراق نظير لعنصر الكربون مشابه لاحتراق النظير الآخر الى حدٍّ بعيد حتى أنه يمكننا أن نتحدث في الحالتين عن احتراق الكربون ليس إلاّ .

ولكن ليست هذه هي الحالة في التفاعلات الذرية فنظائر العنصر الواحد تختلف في سلوكها في العمليات الذرية كما تتباين العناصر المختلفة في سلوكها في التفاعلات الكيميائية العادية. وبذا فنحن نجد مثلاً أنه من الصعب جداً إحداث تفاعل القنبلة الذرية في اليورانيوم — ٢٣٨ في حين أنه من السهل إحداثه في يو — ٢٣٥ وبذا فان النظير الأول لا يمكن أن يستخدم في القنابل الذرية .

من هذا ندرك قوة الأهمية والصعوبة في عملية فصل النظائر فنحن إذا أردنا مادة فائقة النشاط في تفاعلاتها فيلزم عادة انتقاء نظير خاص لأحد العناصر . واليورانيوم — ٢٣٥ يتوافر فيه هذا النشاط . ومع ذلك فان استخلاص هذا النظير من النظائر الأخرى لنفس العنصر عملية جد شاقة لأنها تسلك جميعاً سلوكاً متشابهاً في الأحوال العادية .

وقد يتبادر الى الذهن لدى هذه النقطة سؤال من حق القارىء أن يسأله، وهو : لماذا ظلت التفاعلات الذرية خافية لم تستكشف كل هذا الأمد الطويل ما دامت تطلق هذه المقادير الهائلة من الطاقة ؟ ولماذا لا نلمسها في حياتنا اليومية ؟

إذا نحن أردنا أن نحرق الفحم فان علينا أن نرفع درجة حرارته أولاً عدة مئات من الدرجات حتى يصل الى درجة الاشتعال التي يبدأ عندها الاحتراق .

ومن الطبيعي أن العمليات الذرية التي تعطي مقادير أعظم وأعظم من الطاقة لا بدّ من أن تحتاج في توليدها الى كمية من التسخين الأولى أكثر مما يحتاجه الفحم . ومثل هذه الدرجات الحرارية المرتفعة التي تلزم لبدء مثل تلك العمليات لا يمكن أن تتحقق فوق كوكبنا بموارده

جدّ المحدودة . ولكنها تتوافر في مراكز النجوم ومنها شمسنا [1] وان مورد الاشعاع الشمسي هو الطاقة الذرية . وحيث أن كل طاقتنا الارضية مستمدة كلية من الاشعاع الشمسي فيمكننا أن نقول إن الطاقة الذرية تكون أساس حياتنا وموارد طاقتنا .

وهناك مادة يلزمها لكي تشتعل مقدار من التسخين البدائي أقل بكثير مما يلزم للهيدروجين . تلك المادة هي الفسفور فان عوداً من الثقاب يلتهب لدى قليل من الحك .. وقد ظلت النار في عالم المجهول ولم تستكشف لمدة طويلة لأنه لا يوجد في الطبيعة فسفور حر منفرد وحتى اذا كان قد وجد فلا بد أنه قد أشتعل بطريقة ما قبل أن يتمكن الانسان من أن يضع يده عليه بأمد طويل .

وهناك جسيم ذري متعادل غير مكهرب يسمى « النيترون » « Neutron » ويطلق عليه أيضاً العنصر الصفري « Zero element » هذا النيترون يتفاعل مع العناصر في درجات الحرارة العادية تفاعلاً ذريّاً تنشأ عنه طاقة تنطلق : ومع ذلك فلا يوجد تحت الأحوال العادية نيترونات في الطبيعة . ولم يستكشف هذا الجسيم الذرّي المتعادل إلاّ من عدة سنين مضت ، فقد كشفه العالم الطبيعي الانجليزي شادويك Chadwick في سنة ١٩٣٢ . وان السبب في ندرة النيترونات هو نفس السبب في ندرة الفسفور ، فان أي نيترونات يحتمل أن تتكوّن مصادفة تتفاعل توّاً مع ذرات عناصر أخرى وتستقر في نواياها .

وإذن فذلك هو السبب الذي من أجله لم نعرف إلاّ قليلاً عن التفاعلات الذرية حتى الى وقت حديث حين نجحنا من عدة سنين ليس إلاّ في توليد النيترونات على نطاق واسع . فالتفاعلات الذرية التي لا تستخدم فيها النيوترونات تحتاج الى درجات حرارة هائلة الارتفاع لبدئها . وفي الناحية الأخرى نجد أن النيترونات يبلغ من نشاطها التفاعلي أنها تربط نفسها إلى الذرات الأخرى وبذا تختفي ويمحى وجودها المنفرد .

وقبيل سنة ١٩٣٩ كان معظم علماء الطبيعيات يصدقون ، بناءً على الحقائق التي سردناها أن استخدام الطاقة الذرية (ونقصد هنا الطاقة النووية « Nuclear energy » لأن التغيرات

---

(١) تبلغ درجة حرارة الغلاف الشمسي الخارجي ستة آلاف درجة سنتغراد في حين أن الجزء الداخلي للشمس تقدر درجة حرارته بين ثلاثين وستين مليون درجة سنتغراد .

التي تحدث في العمليات الذرية تؤثر في نواة الذرة) على نطاق واسع لن يتأتى إلا في المستقبل البعيد ، فالنيترونات التي نجحوا في انتاجها بعد صعوبة كبرى كانت تمتص جميعها بمجرد توليدها ، كما أن التفاعلات الذرية التي لم تستخدم فيها النيترونات لم يكن في الإمكان إحداثها صناعيًا إلا باستخدام عدد قليل من الدقائق التي تنتج من المواد ذات النشاط الاشعاعي[1] أو التي كانت تولد صناعيًا في آلات معقدة كالسيكلترون Cydotron أو مولد ڤان دي جراف « Van de Graff Generator »

وفي سنة ١٩٣٩ اكتشف عالمان ألمانيان هما « هان وستراسمان » تفاعلاً ذريًا سببه بالنيترونات في درجة الحرارة العادية ، وقد امتُصَّ النيترون الذي سبب في بدء التفاعل أثناء العملية كما هو الحال في العمليات الأخرى التي يسببها ، ولكن الفرق الواضح هنا هو أن هذا التفاعل الذري أنتج أيضاً نيترونات . وواضح أنه إذا كان عدد النيترونات المنتجة في التفاعل أكبر من عدد النيترونات الممتصة فيه فإنه يغدو من الممكن ، ليس فقط حفظ التفاعل مستمرًا في درجات الحرارة العادية بل يمكن أيضاً الحصول على مورد غني من النيترونات .. وإن ما كشفه هان وستراسمان هو عملية الفلق Fission process وقد ذكرتها من قبل . وفيما يلي المعادلة الكاملة لهذا التفاعل الذري

يو — ٢٣٥ + نيترون ← ى + يت + ٢ نيترون

وتبين ٢ عدد النيترونات الناتجة من عملية فلق واحدة ويطلق على ى ، يت دقائق الفلق لأنهما هما الدقائق التي انفلق إليها اليورانيوم — ٢٣٥ . وليس اليود واليوتريم العنصرين الوحيدين الذي يمكن لليورانيوم — ٢٣٥ أن ينفلق إليهما فهناك أزواج كثيرة أخرى من العناصر يمكن أن ينفلق إليها

---

(١) من هذه الدقائق الناتجة من المواد المشعة جسيمات ألفا ، حين تطلق هذه الجسيمات مثلا على غاز الآزوت يحدث تفاعل ذري ينتج منه غاز الاكسجين وقد أجرى هذا التفاعل العالم الانجليزي « الورد وفرفورد » أستاذ الطبيعيات بجامعة كمبردج . وما حدث في هذا التفاعل هو أن جسيم الفا دخل و تكون نواة ذرة الآزوت وفي نفس الوقت خرج من النواة جسيم موجب التكهرب هو البروتون ، وبذا تحولت نواة الآزوت الى نواة الاكسيجين

والنقطة ذات الأهمية في التفاعل الأعلى هو أن ن أكبر من واحد صحيح وهو في الحقيقة ٢ .

هذه الحقيقة يمكن الاستفادة منها في طريقتين اذا كان لدينا كتلة من يو — ٢٣٥ أو أي مادة أخرى قابلة للفلق — أي مادة يمكن أن تفلق حين تمتص نيترونا.

﴿ القنبلة الذرية ﴾ فاذا نحن أعطينا كتلة من يو — ٢٣٥ أو أي مادة قابلة للفلق فيمكننا أن نضيف إليها نيترونا . هذا النيترون سيتفاعل مع اليورانيوم — ٢٣٥ منتجاً اثنين من النيترونات فاذا ترك هذان النيترونان ليتفاعلا مع اليورانيوم — ٢٣٥ فسينتجان أربعة نيترونات في الجيل الثاني . وهذه بتفاعلها جميعاً مع اليورانيوم — ٢٣٥ تنتج ثمانية في الجيل الثالث وستة عشر في الجيل الرابع وحوالي ألف نيترون في الجيل العاشر ومليون نيترون في الجيل العشرين وبليون في الجيل الثلاثين : الخ . فالعمليات التي تسببها نيترونات الجيل الأول ستهيء نيترونات الجيل التالي . كما أن عدد سكان كل جيل من هذه النيترونات يبلغ ضعف عددها في الجيل السابق [1] هذه الحوادث المتتابعة ستستمر إما الى أن يستهلك كل اليورانيوم — ٢٣٥ وتحل محله « دقائق الفلق » والنيترونات أو الى أن تتناثر القنبلة . فالجهاز الذي وصفته الآن ليس إلاّ قنبلة : القنبلة الذرية .

ولدقائق الفلق في تفاعل القنبلة الذرية سرعة هائلة تنتمي الى درجة حرارة تبلغ حوالي تريليون درجة ، كما أن الطاقة المتولدة حين يفلق رطل من اليورانيوم — ٢٣٥ تكفي لرفع درجة حرارة كرة من الهواء يبلغ قطرها حوالى نصف ميل الى درجة حرارة الماء المغلي ، وبالطبع فان التدمير المتسبب عن مثل هذا الانفجار قد يمتد في مساحة أكثر من هذه .

وإن دائرة الحياة لأجيال النيترون في قنبلة ذرية لا تزيد كثيراً عن جزء من بليون من

---

(١) يطلق على هذه التفاعلات المتتابعة اسم « التفاعل المتسلسل » إذ هو كما رأينا عبارة عن سلسلة من التفاعلات تلي الواحدة منها الاخرى بحيث يكفي أن يحدث التفاعل الاول لحدوث جميع التفاعلات الاخرى الواحد منها تلو الآخر . وقد شبه الدكتور علي مصطفى مشرفه باشا هذا النوع من التفاعلات بما يحدث عندما تضع أحجار « الدومينو » على نصد كل حجر منها في وضع رأسي وتكون الاحجار متقاربة وفي خط مستقيم ، فاذا دفعنا الحجر القائم في أول الصف بحيث يتغلب على الحجر المجاور له انقلب هذا على الذي يليه وهكذا ، فتقع الحجارة كلها على النضد في زمن وجيز .

الثانية وكل العملية التي وصفناها يمكن أن تنتهي في جزء من المليون من الثانية . وأعظم صعوبة في تكوين القنبلة هو أن تحفظ كتلة اليورانيوم — ٢٣٥ رغماً عن الصاعة الهائلة الناشئة ولا تتناثر قبيل أن تمتص كل النيترونات أو أغلبها باليورانيوم .

﴿ مُولِّد النيترونات Neutron Generator ﴾ إن الطريقة الثانية التي يمكن بها الاستفادة من كتلة مادة قابلة للفلق هو أن ندع عدد النيترونات الناتجة في تفاعل الفلق يزداد حتى يصل إلى مستوى خاص عالٍ نسبيًّا نكون قد حددناه من قبل ثم نوقف زيادة النيترونات فجأة لدى الوصول الى ذلك المستوى .

أما كيف يمكن إيقاف الزيادة فان ذلك يتأتى بأن ندخل مثلاً في جهازنا مادة يمكنها أن تمتص حوالي نصف مجموع النيترونات المنتجة في التفاعل . فاذا نحن فعلنا هذا فإن النصف ليس إلاّ من عدد النيترونات المولدة في جيل ستسبب الفلق في اليورانيوم — ٢٣٥ في الجيل اللاحق .

وحيث أن عدد النيترونات الناتجة في أي جيل عبارة عن ضعف عدد مرات الفلق فانه بعد إدخال هذه المادة الجديدة سيكون عدد النيترونات الناتجة في كل جيل مساويًا لما ينتج في غيره من الأجيال اللاحقة ... أي أن التفاعل سيستمر بسرعة ثابتة قد تكون مرتفعة أو منخفضة متوقفة في ذلك على المستوى الذي أوقف عنده استمرار زيادة النيترونات .

فاذا نحن أجرينا التفاعل المتسلسل بهذه الطريقة حصلنا على نتيجتين :

أولاً : إن عمليات الفلق التي ستمضي بسرعة ثابتة ستنتج لنا كمية معينة من الحرارة يمكن أن توجه لأغراض مفيدة .

ثانياً : ستتوافر لدينا النيترونات لامتصاصها بأي طريقة نختارها لايقاف التضاعف الزائد .

وإن النتيجة الثانية لتبلغ في أهميتها مبلغ النتيجة الأولى . فمعظم ذرات العناصر تغدو إشعاعية حين تمتص نواة الذرة نيترونًا .. وبهذا فيمكن صنع أنواع متباينة من الذرات الاشعاعية Radioactive لأن التفاعل المتسلسل يمكن تنظيمه بامتصاص النيترونات الزائدة

بذرات أي عنصر من العناصر المعروفة والتي يبلغ عددها ٩٢ .. فالنتيجة الثانية توضح لنا القيمة الهائلة للنيترونات فانه يمكننا أن نسبب عملية ذرية بكل نيترون ونكون مثلاً ذرة إشعاعية من أي ذرة ونيترون . وهذا سبب آخر يدفعنا الى تجنب ضياع اليورانيوم — ٢٣٥ في قنبلة ، فان كل النيترونات التي يمكن لليورانيوم — ٢٣٥ أن ينتجها تفقد بعد الانفجار ولا يستفاد منها .

﴿ معمل البلوتونيوم ﴾ رأينا فيما سبق أنه لكي نصنع قنبلة ذرية أو نغذي مولداً للنيترون ، يجب أن نمتلك كمية كبيرة من مادة قابلة للفلق ومن الممكن بالطبع تحضير اليورانيوم — ٢٣٥ في حالة نقية بفصل نظيري اليورانيوم . ومع ذلك إذا كانت هذه هي الطريقة الوحيدة لانتاج المادة القابلة للفلق لأجل مولد النيترون فلا شك أن النيترونات ستظل مرتفعة التكاليف لأن عملية فصل النظائر عملية شاقة جد صعبة .

ولكن اذا شئنا أن نستخدم اليورانيوم الطبيعي وهو المخلوط من اليورانيوم — ٢٣٥ واليورانيوم — ٢٣٨ فان العملية بأجمعها يمكن تقليل نفقتها الى حدّ بعيد .

هذا ممكن حقيقة إذا استخدم اليورانيوم — ٢٣٨ كمادة لمنع الزيادة في عدد النيترونات ولن يكون لدينا في هذه الحالة مولد للنيترون فحسب بل مولد للنيترون ومستهلك للنيترون في آن واحد . فاليورانيوم — ٢٣٥ هو مورد النيترونات ، والنظير الآخر هو المادة الماصة . وقد يبدو أن ما تجنيه لا يعدو الطاقة التي يولدها التفاعل .

ولكن — وهذه هي الورقة الرابحة كما يقول هواة اللعب بالورق — فاننا نجد أن نتاج التفاعل بين اليورانيوم — ٢٣٨ والنيترون هو مادة جديدة «اليورانيوم — ٢٣٩» والتي تتحوّل نتيجة لنشاطها الاشعاعي الذاتي الى عنصر جديد يسمى « البلوتونيوم . . Plutonium . هذا البلوتونيوم مادة قابلة للفلق أيضاً فيمكن استخدامها تبعاً لذلك إما في قنبلة ذرية أو في مولد آخر للنيترون .

وان معمل البلوتونيوم الذي وصفناه لهو حقّاً معمل غير عادي فهو يصنع البلوتونيوم ولكنه خلال ذلك يولد لنا أيضاً طاقة كبيرة . هذه الطاقة هي المتولدة في العملية الآتية:

يو — ٢٣٥ + نيترون ← ى + يت + ٢ نيترون

ويعتبر البلوتونيوم الذي يصنع في معامل البلوتونيوم بولاية واشنجطن ، أول عنصر جديد صنعه الانسان في مقادير هائلة كبيرة . وتكاليف الحصول على البلوتونيوم في المعمل أرخص بكثير من تكاليف الحصول على اليورانيوم — ٢٣٥ النقي بعملية فصل النظائر ... وفي خلال عدد من السنين ليس بالكثير يمكن عمل كمية هائلة لا حد لها من البلوتونيوم تكفي لصنع عدد فائق من القنابل الذرية أو لأغراض سلمية تفيد المجتمع البشري . . وهنا على الانسان أن يختار !

وقد يفكر البعض في أنه وقد أمكننا أن نجعل اليورانيوم الطبيعي يتفاعل تفاعلاً متسلسلاً فقد يكون من الامكان تفجيره ولكن ذلك لا يتأتى لأن النيترونات الناتجة من التفاعل لا تتضاعف بسرعة كافية في اليورانيوم الطبيعي ذلك لأن اليورانيوم — ٢٣٨ ينظم التفاعل المتسلسل أوتوماتيكيًا أي أنه يمتص جزءاً كبيراً من النيترونات حتى إن سكان الأجيال المتعاقبة لا تكاد تزداد .

* * *

وبعد، فإن رحلتنا في عالم الطبيعة الذرية قد أتت بنا الى عدد من الممرات يمكن أن نرى منها طرقاً أخرى تؤدي الى تحقيق تفاعلات ذرية جديدة . وقد أشرت قبل ذلك الى ذلك التفاعل الذري الذي تفنى فيه المادة وتتحول كلية الى طاقة والذي يسمونه « Annihilation Reaction » وهو كما ذكرت ينتج من الطاقة ما يفوق ألف مرة ما ينتج في تفاعل الفلق .

وهناك تفاعل ذري آخر هو التفاعل بين نظائر الايدروجين وهذا يعطي هو الآخر طاقة هائلة أعظم بكثير مما ينتج في تفاعل الفلق .

فما هو أمر هذه التفاعلات الجديدة ؟ وفي الاجابة على هذا التساؤل أقول إنه ليس هناك الكثير عنها الآن فبينما نرى أننا يمكننا أن نستخدم تفاعل الفلق على نطاق واسع لخير البشرية أو شرها ، فليس هناك ما يدعو في الوقت الحاضر الى أن نصدق أن أي تفاعل ذري آخر يمكن أن يستفاد منه استفادة كلية في المستقبل القريب .

ويقترح البعض أن نحاول استخدام تفاعل الفلق في انتاج درجات حرارة عالية نسبب بها أو قل نشعل بها — إن صحّ هـذا التعبير — تفاعلات أخرى ، تماماً ، كما نستخدم نار الفوسفور في إشعال النار في مواد أخرى ... ويقول البعض أن الجوّ أو البحار يمكن إشعالها بواسطة قنابل الفلق . ولا يوجد الآن من الأسباب ما يجعلنا نخاف هذا ، وإني أصدق أن اشعال الجوّ ليس إلاّ محض تصور . وأما من ناحية تفاعل الزوال التام للمادة « Annihilation Reaction » فلم يلاحظ بعـد في المعمل كما أشرت آنفاً . ولـكن يجب أن نحترس من المبالغـة في التحفظ ولا نكون كأولئك القوم المحافظين الذين هزأوا بالفكرة التي بينت ما يتوقع وما يمكن أن يؤديه تفاعل متسلسل لليورانيوم .

وقد يكون من العدل أن نصدق أن اكتشافات أخرى ربما تكون بيولوجية لها قوة متساوية تجاه الخير والشر قد يمكن أن تتم قبل أن يأتي الزمن الذي علينـا أن نواجه فيه تفاعلات ذرية تختلف اختلافاً أساسيًّا في طبيعتها عن تفاعل الفلق .

قصة النظائر الاشعاعية

—:—

«...قصة الأسلحة العجيبة الباهرة التي وفرتها معامل القنبلة الذرية ، والتي قد تكشف لنا الستار عن سر عملية « التمثيل الضوئي » فيتوافر لسكان هذا الكوكب مورد دائم لا ينفذ من الطعام والوقود ... ! !

«.... قصة الآلات الكاشفة الهائلة التي ستكشف لنا عن أسرار عديد من أمراضنا ، والعمليات المتباينة التي تجري داخل أجسامنا ، وبذا يمكننا أن نعيش حياة أسعد وأصح ... ! »

قصة النظائر الاشعاعية

إن موضوع النظائر الاشعاعية موضوع مثير مهم ، بالغ في إثارته مفرط في أهميته، لأنه يفتح أمام العلم آفاقاً جديدة ، ويلج برجال البحث والمتقصين عن المجهول أماكن لم يلجوها من قبل ، أو ولجها البعض ولكنه لم يستكشفها كل الكشف ولم يتفهم كنهها كل الفهم ولم يدر ما خفي من أسرارها كل الدراية

ويتعلق موضوع تلك النظائر بموضوع القنبلة الذرية وبتلك المعامل الهائلة التي فلقت فيها ذرات اليورانيوم وأطلق فيها سراح جزء من طاقتها الكامنة ، أو قل أطلق فيها سراح مارد الذرّة الجبار الذي ضجت الملايين لدى انطلاقه من قمقمه العتيق وظهوره على مسرح هذا الكوكب الذي تتعاقب عليه بين وقت وآخر وجوه جديدة ، وتمثل عليه بين حين وحين فصول لم يشهدها النظارة من قبل قد تكون ذات طرافة يقهقه لها المشاهدون ، وقد تكون خطيرة تحمل في طيها ما هو مخيف مثير فيحبس النظارة أنفاسهم ويتتبعون أدوارها في اهتمام بالغ وهم صامتون أو يهمهمون بما لا يدرون ، في انتظار النهاية المحتومة .

ولا شك أن قصة القنبلة الذرية ومسرحية « فلق ذرات اليورانيوم » كانت فصولها من هذا النوع الأخير ، وقد شهد الجميع هذا الفصل المخيف المروع منها والممتع في نفس الوقت الذي ألقيت فيه القنبلتان الذريتان على هيروشيما ونجازاكي ، كما رأى الجميع تلك الأهلاء العديدة التي لا حصر لها والتي كانت سبباً في استسلام اليابان وتنحيها عن جبهة الصراع ، وتتويج جبهة أمريكا أو قل جبهة رجال الذرة في أمريكا بأكاليل النصر .

إن الجميع قد شهدوا هذا الفصل ، ولكن المهم أن الأغلبية تعتقد أنها شاهدت الفصل الختامي وأن المسرحية قد انتهت ، والواقع الملموس أن الرواية لم تتم فصولاً . إذ ما دام الانسان لا يمتلك القوة على منع وقوع مثل ذلك الصراع ، وما دمنا نتوقع حدوث الحرب سواء في المستقبل القريب أو البعيد ، فان قصة القنبلة الذرية والأسئلة المتباينة عن

احتمالات الطاقة الجديدة ستظل تحتل المكان الأول ويهتم الانسان بفصولها أكبر اهتمام وأعظمه .

وهناك قصة أخرى لا تقل عن قصة القنبلة الذرية أهمية وإثارة ألا وهي قصة تطبيق الطاقة المنطلقة من فلق ذرات اليورانيوم في أغراض السلام وخير البشرية ، فتلك القصة لا يقل أثرها في النفوس عن الأثر الأول . ولكن ليس على القراء أن يستعجلوا رؤية فصول هذه القصة الجديدة لأن المخرجين لم ينتهوا بعد من إعداد كل ما يلزمهم للنجاح وتجنب الفشل وتخطي الصعوبات .

وقد يتساءل البعض ممن لديهم فضول المستطلعين عن طبيعة تلك الصعوبات فأخبرهم أن أحدها ولعله أهمها هو الاشعاع الذي يصحب دائماً الطاقة المنطلقة من فلق الذرة ، ذلك الاشعاع الذي يبلغ درجة فائقة حين تولد القوة على نطاق واسع ، حتى أن المخلوقات البشرية لا يمكن أن تكون قريبة من المادة المشعة إلا خلال دروع ثقيلة جد سميكة .

ومن هذا يرى معي هؤلاء المتسائلون أن إعداد فصول الرواية الجديدة ليس بالهين وأن كل من يعمل وراء الستار وبين الكواليس من مخرجين ومساعدي مخرجين ومصورين وعمال مناظر ومهندسين الى آخر تلك الحلقة من المعدين يجب أن يعدوا أنفسهم أولاً لتجنب خطر هذا الاشعاع المميت ، فاذا ما أتموا هذا الإعداد ووجدوا الوسيلة الى غايتهم ، بدأ الممثلون في حفظ أدوارهم وهم مطمئنون ثم يلي ذلك عرض البضاعة على النظارة .

ولكن ما علاقة كل هذا القصص بموضوع النظائر الاشعاعية ؟ إن له لعلاقة كبرى . فالطريف في الموضوع أن هذا الاشعاع الذي رأيناه مميتاً حين يوجد بكميات ضخمة ، لا يكون له أدنى ضرر بجسم الانسان ، بل تكون له فائدة الكشف والادراك حين يوجد بكميات جد ضئيلة ! ويتولد هذا النوع الأخير المفيد من الاشعاع من ذرات خاصة هي النظائر الاشعاعية تشابه في معظم صفاتها ذرات أخرى « غير مشعة » من نفس النوع وهم يطلقون عليها « الذرات الاشعاعية الكاشفة » لأنه يمكن استخدامها كنتيجة لنشاطها الاشعاعي في عديد من العمليات البيولوجية والكيميائية والصناعية ، إذ من السهل معرفتها والاحساس

بوجودها مما تطلقه من الاشعاع . فهي كالأنوار الكاشفة ترسل من داخلها في قلب الظلام مايضيء ويبين ويكشف الأسرار والأستار .

وقد عرف الانسان هذه النظائر الاشعاعية من قبل ، من منذ أكثر من عشرين سنة فهو قد كوّنها قبل أن تصنع القنبلة الذرية ، وقبل أن تطلق الطاقة من ذرات اليورانيوم . ولكن الجديد في الأمر أن معامل القنبلة الذرية ستوفر لنا العديد من هذه النظائر . وستضع بين أيدي الباحثين العلميين عدداً ضخماً منها — لا كما كان الحال من قبل ، كمية محدودة قليلة فادحة التكاليف — وبذا فستمكنهم من أن يسيروا ببحوثهم قدماً الى الأمام لاستجلاء المجهول من أسرار الطبيعة في مجالي العلم المتباينة في الكيمياء والطب وعلوم الحياة وغيرها .

وأن أحد تلك النظائر هو الكربون — ١٤ فهو نظير اشعاعي لذرة الكربون العادية أو « كربون — ١٢ » وفي أي مركب كيميائي نلفي سلوك هذا النظير الاشعاعي مماثلاً لسلوك أي ذرة كربون أخرى . ولكن الفرق الوحيد هو في الاشعاع الذي يتصف به ك — ١٤ والذي يمكن إدراكه إذا كانت لدينا منه كمية لا تتعدى جزءاً من الألف من الملليجرام ولا يبلغ ذلك الاشعاع مبلغ الضرر إلاّ إذا زادت تلك الكمية آلاف المرات . . وبذلك يبقى هناك مدى واسع للتطبيق يأمن فيه الانسان الضرر الاشعاعي المميت .

* * *

ومن السهل أن ندرك أنه يمكن الحصول على معلومات فريدة في نوعها إذا نحن تتبعنا مسار عدد من تلك الذرات التي يكشفها إشعاعها ... وسأحاول أن أعطي القارىء عديداً من الأمثلة عن الكيفية التي استخدمت بها هذه الذرات في الماضي أو احتمالات استخدامها في المستقبل لكي يفهم طرائق بعض التفاعلات الكيميائية والعمليات الطبيعية .... وقد تساعد تلك الآلة الجديدة الدقيقة في إعطائنا معلومات أوفى من ذي قبل عن الكيفية التي تسير بها العمليات الحيوية المتباينة في المخلوقات الحية .

ولكن قبيل أن نلج الباب إلى تلك التطبيقات علينا أن نعلم أكثر ما يمكن عن طبيعة تلك الذرات الاشعاعية .

﴿ما هو كربون ١٤ ؟﴾ إن جميع نوايا الذرات تتكوّن من مجموعة من البروتونات والنيترونات [١] . وأعم نوع من نوايا الكربون يحوي ستة بروتونات وستة نيترونات أو بتعبير آخر اثنتا عشرة من الدقائق الثقيلة ، ولذا فنحن نطلق على مثل هذا النوع كربون ـ ١٢ .. وهناك نوايا كربون أخرى تحوي خمسة أو سبعة أو ثمانية نيترونات الى جانب ستة بروتونات وهـذه هي نوايا الكربون ١١ ، الكربون ١٣ ، الكربون ـ ١٤ .

ويتميز كربون ـ ١٤ بأنه إشعاعي ، يرمي الى استبعاد الكترون من النواة (أو الأصح من نيترون داخل النواة) وبذا يتحول هذا النيترون المتعادل الى بروتون موجب التكهرب وتتحول الذرة كنتيجة لتلك العمليـة إلى ذرة نيتروجين لها سبعة نيترونات وسبعة بروتونات وسبعة ألكترونات تدور حولهـا . ويمكن إدراك الالكترون الذي أشع في العملية بطرائق متباينة .

ولا تحدث هذه العملية من عمليات التحويل من تلقاء نفسها في جميع ذرات الكربون الاشعاعي ، كما أنهـا لا تحدث فور تكوين كمية منه . فان عديداً من ذرّات هذا الكربون تستمر حياتها آلافاً من السنين . فلو كانت لديك كمية منه فانك تلقى نصف الكمية وقد تحوّل الى نيتروجين بعد مرور ثلاثة آلاف سنة . وبعد مضي ثلاثة آلاف سنة أخرى يكون نصف ما بقي من الكربون قد تحوّل هو الآخر الى نيتروجين . وهكذا .

وتسمى المدة الأولى باسم « نصف حيـاة النظير » . ولبعض النظائر الاشعاعية للعناصر أنصاف حيـاة أطول من تلك ولبعض الآخر آماد أقصر . وهناك من النظائر الاشعاعية ما نجد نصف حيـاته قصيرة الى مدى فائق حتى أنها لا تتيح لنا من الزمن ما يمكننا فيه إدراك وجود النظير .

ولننتقل الآن الى البحث في طرائق إنتاج تلك النظائر .

---

(١) البروتونات دقائق موجبة التكهرب ويساوي عددها عدد وحدات الشحنة الموجبة للنواة إذ أن كل بروتون يعطي وحدة شحنة موجبة في حين أن النيترونات متعادلة كهربياً ووزن النيترون يساوي تقريباً وزن البروتون . ومجموع عدد النيترونات والبروتونات يكون تقريباً الوزن الذري . . . ولنظائر العنصر الواحد نوايا ذات شحنة متماثلة إذ أن شحنة النواة هي التي تقرر الصفات الكيميائية للعنصر ، ولكنها تختلف في الوزن الذري ... وبذا فان نوايا ها نفس العدد من البروتونات ولكن عدد النيترونات هو المختلف .

﴿ انتاج النظائر الاشعاعية ﴾ إن أولى طرق ذلك الانتاج ، ولنأخذ كمثال لنا ك — ١٤ ، هي أن نسلط على الكربون العادي نيترونات . وأغلب ذرات الكربون العادي من النوع الذي يزن ١٢ ولكنه يحتوي على واحد في المائة من ك - ١٣ . هذا النوع الأخير إذا أمسكت نواته نيتروناً فانه يتحوّل الى ك - ١٤ .

وقد سهل التفاعل المتسلسل للقنبلة الذرية الى مدى بعيد هذه الطريقة من طرق الانتاج نظراً الى العدد الهائل من النيترونات الذي ينتج من ذلك التفاعل .

ولعلّ القارىء يتذكر من بحثنا الفائت أن ذرة اليورانيوم يمكن أن تنفلق الى أزواج متباينة من العناصر ذات النوايا النشطة . فبين نتاج الفلق نحصل على نظائر ما يقرب من اثنين وعشرين عنصراً تحوي فيما بينها على سبيل المثال البروميز واليود والفضة والموليبدنيم

﴿ إدراك الاشعاع ﴾ لقد قلنا أن الذرات الاشعاعية يمكن ادراكها بما تطلقه من الاشعاع وسنقصر حديثنا على إشعاع الالكترونات وهي التي أشرنا إليها من قبل .

إن اشعاع الكترون قد يصحبه إشعاع آخر فغالباً ما يتبع انطلاق الالكترون بقاء النواة في حالة استثارة أو قل عصبية إن صحّ هذا التعبير . فهي تحوي مزيداً من الطاقة ، فنجدها تتخلص منها بأن تشعّ أمواجاً الكترومغناطيسية . هذه الموجات تماثل موجات الضوء المرئي ولكن لها تردداً أعلى بكثير من ترددها . وهي في الحقيقة أكثر مماثلة لأشعة اكس ولو أنها تفوقها أيضاً في ترددها وفي قوتها الاختراقية .

وتسمى الالكترونات التي تشعها المواد الاشعاعية باسم « أشعة بيتا » كما يطلق على الموجات الالكترومغناطيسية التي تصحبها اسم أشعة جاما . وقد سبق أن أشرنا إليهما من قبل . وهناك عدد من الأجهزة يمكن بواسطتها ليس فقط الاحساس بأن هناك أشعة جاما أو بيتا بل معرفة عدد الأشعة المستخدمة وأكثر تلك الأجهزة شيوعاً هو « عداد جيجر ـ مولر »[1] ويتكوّن الجزء الحساس في ذلك الجهاز من أنبوبة ممتلئة بالغاز . فاذا دخل شعاع بيتا أعني الكتروناً في ذلك الحجم... فإنه يبدأ في إعطاء جزء من طاقته لذرات الغاز أو جزيئاته بتصادمه معها . وعادة ما تكون كمية الطاقة التي يكتسبها جزيء الغاز من هذا

(1) geiger — müller counter

التصادم كافية لأن تنزع من الكون الخارجي لكل ذرة من ذراته الكترونا . وبذا تغدو الذرات موجبة التكهرب . وتسمى هذه العملية باسم « عملية التأين » كما تسمى الدقائق الموجبة والسالبة التي تنتج باسم الأيونات . وكلما زادت طاقة شعاع بيتا زادت عدد الأيونات التي يمكن له إنتاجها .

والأشعة جاما أيضاً القدرة على تأيين الغاز ولكن بطريقة غير مباشرة ، وذلك بأن تصدم أول الأمر إلكتروناً فتعطيه كمية كبيرة من طاقتها . ثم يملك هذا الالكترون ذو الطاقة المكتسبة مسلك شعاع بيتا .

وإذا نحن فحصنا عداد « جيجر-مولر » ألفيناه يتكون من أسطوانة من معدن جيد التوصيل يمتد في مركزها سلك طويل (أنظر الشكل) .

أنبوبة عداد « جيجر — مولر »

وتفرغ الأنبوبة أول الأمر ثم تملأ بالغاز في ضغط يبلغ حوالي خمس الضغط الجوي . أما ذلك الغاز فهو عبارة عن ٩٠ في المائة من الأرجون ، ١٠ في المائة من الكحول الايثيلي .

ويسلط جهد كهربي يبلغ حوالي الألف فولت بين الأسطوانة والسلك . مع جعل السلك موجب التكهرب . ويراعى أن يكون ذلك الجهد منخفضاً انخفاضاً كافياً لمنع مرور تيار كهربائي في غياب الأيونات .

والآن لنتصور أن شعاع بيتا دخل الى الاسطوانة . هذا الشعاع سيبدأ في تأيين الغاز ثم تذهب الأيونات الموجبة الى جدار الأسطوانة (القطب السالب) .. وتتحرك الالكترونات وهي الأيونات السالبة إلى السلك (القطب الموجب) . هذه الالكترونات ينشطها ويزيد من سرعتها الجهد الكهربي فتأين دقائق أخرى من الغاز .. وبهذه الطريقة ينتج سيل من الالكترونات .. ويعدل الجهد الكهربي بحيث أن ألكتروناً واحداً يكون كافياً لأن ينتج سيلاً من الالكترونات له من القوة ما يكفي للاحساس به ولكنه يتوقف لدى وصول جميع الالكترونات الى القطب الموجب .

ويلي ذلك عملية وصول الأيونات الموجبة النقية الأبطأ في حركتها الى القطب السالب وهو الجدار الخارجي . وعندئذ تغدو الأنبوبة على استعداد لأن تسمح شعاع بيتا آخر يقتحم أسوارها .

وتستغرق كل تلك العملية جزءاً من عشرة آلاف جزء من الثانية ويغذى التيار الناتج من تأين الغاز في جهاز إلكتروني لتقويته (كما تقوى إشارات الراديو) ثم الى مسجل ميكانيكي أو إلكتروني .

ونظراً لاختلاف طبيعة أشعة بيتا وجاما فان إدراكها والاحساس بها مصحوب ببعض مشكلات .. فأشعة جاما يمكنها بسهولة أن تخترق جدار العداد ولكنها ما أن تقتحم ذلك الجدار حتى تمنح طاقتها لجزيئات الغاز في بضع ليس بالقليل وبذا فان واحداً ليس إلاّ من كل مائة شعاع من أشعة جاما يسجله الجهاز .

أما أشعة بيتا فهي تأين الغاز داخل العداد بسرعة عظيمة ويمكننا أن نقول على وجه تقريبي إن كل شعاع يدخل الجهاز يسجل ويعد . ولكن الصعوبة التي تواجهنا هي أنه من الصعب على الشعاع اختراق جدار الاسطوانة ... وبذا فإن عدادات بيتا تصمم بنافذة رفيعة (عادةً من الالمنيوم أو الميكا) ذات سمك يبلغ جزءاً من الألف من البوصة ... وفي بعض الحالات حين يكون الاشعاع مقتصراً على أشعة بيتا وتكون الطاقة التي تصحب تلك الأشعة منخفضة فليس من المستطاع تكوين أية نافذة مناسبة تسمح بمرور الاشعاع الى داخل الجهاز ... وفي تلك الحالات . كما هو الحال في كربون ـ ١٤ فان مركباً من العنصر المشع يدخل عادةً إلى داخل الجهاز نفسه .

﴿ الاستخدامات ﴾ : إن الذرات الاشعاعية الكاشفة قد استخدمت في تجارب مهمة عديدة ، ولكن تلك التجارب كانت قبيل الحرب جد محدودة نظراً لندرة هذه الكاشفات ولثمنها الباهظ . إذ كان يحصل عليها بكميات ضئيلة بأن تسلّط على مواد مختلفة دقائق مكهربة ذات سرعة عالية مولدة في أجهزة معقدة كالسيكلترون ومولد فان دي جراف .

وحين وفرت مراكز التفاعل المتسلسل (مصانع القنبلة الذرية) هذه المواد الاشعاعية في كميات كبيرة فان مصلحة الحرب وقفت حائلاً في طريق توزيع ذلك النتاج الثمين على معاهد

الأبحاث . ولكن اليوم بعد انتهاء الحرب وزوال تلك السرية جزئيًا على الأقل فاننا نتوقع أن هذه الآلات الدقيقة للكشف ستصول وتجول في ميادين البحث المتباينة وستساعد في غزو عديد من جبهات العلم التي ما زلنا غير قديرين على اقتحام أسوارها .

وسأذكر في الصفحات التالية بعضاً من تلك التجارب التي أجريت فعلاً بمساعدة هذه الكاشفات . كما سأحاول أن أعرض لبعض التطبيقات المحتملة في المستقبل . وقد يبدو بعضها خياليًا وقد يبدو الآخر عديم القيمة . وقد يظهر للقارىء أن البعض مستحيل ولكني آمل في أن أظهر اتساع ميدان البحث وأهميته .

وأحد تلك التطبيقات هو تمييز كتل الهواء . فالميتالورجيا الحديثة تتوقف على تتبع مسار كتل الهواء والتغيرات التي تحدث لها أثناء حركتها وقد أتاح ذلك لعلماء الميتالورجيا القدرة على التنبؤ بحالة الجو . ولتمييز تلك الكتل يعتمدون على عدة خواص قد تتغير مثل الرطوبة ويؤدي ذلك التغيير في بعض الأحايين الى أن يختلط عليهم الأمر فيخطئوا في التقدير . كما أنه ليس من الممكن تتبع مسار كتلة من الهواء ما لم تكن مختلفة عن الكتل التي تجاورها اختلافاً يقرب من التمام في أحد خواصها .

وسيساعدنا استخدام الذرات الكاشفة في الملاحظة الدقيقة لانتقال تلك الكتل الهوائية وتمازجها . وما علينا إلاّ أن ندخل الكاشف في شكل تراب دقيق أو في صورة غاز داخل كتلة الهواء التي نريد أن نتتبعها . وباستخدام عدادات جيجر — مولر ووضعها في البالونات الصاعدة العادية فانه يمكننا أن نعين مكان كتلة الهواء وبقياس كمية الاشعاع الذري فانها تعطينا فكرة عن مدى امتزاج كتل الهواء المتتبعة بالهواء غير الاشعاعي في الكتل المجاورة ... والاعتراض الواضح الذي يمكن توجيهه لهذا النوع من التطبيق هو الكمية الكبيرة من المادة المشعة التي تلزم لتمييز الهواء .

ومن الطريف أن نذكر أن انفجار القنبلتين الذريتين في هيروشيما ونجازاكي قد تبعه أن حملت كتل الهواء في مكان الانفجار بالدقائق المشعة . وقد أمكن تمييز الاشعاع الناتج منها على ارتفاع كبير بعد مرور شهر على الانفجار حين أتمت الكتل دورتها حول الأرض .

ولنهبط الآن من علياءنا الى سطح كوكبنا لنرى أن الاشعاع الذري يمكن استخدامه

لملاحظة الحركة والتآكل السطحي للأجزاء الداخلية من الآلات . فعنصر الحديد له نظير إشعاعي يطلق أشعة جاما ، وتبلغ نصف حياته ٤٣ يوماً . فيمكن خلط هذا النظير بالصلب لتصنع منه سطوح تلك الأجزاء . وقد يبدو للبعض أنه من الأسهل طلاء السطح بلون متميز أو تغطيته بطبقة من مادة أخرى ولكن يجب علينا في تلك الحالة أن نفك أجزاء الآلة حتى نلاحظ تلك السطوح ، بينما يمكن قياس نشاط جاما خلال جدران الآلة . وبهذا يمكننا أن نلاحظ اذا كان أي سطح من الداخل قد تآكل أو إذا كان جزء من الآلة لا يتحرك كما يجب .

﴿ النظائر الاشعاعية والكيميائي ﴾ ويمكن أن تستخدم النظائر الاشعاعية لتسهل عمل الكيميائي ، فهذا الباحث العلمي سواء أكان اهتمامه منصبًّا على الكيمياء الطبيعية أو البيولوجية أو غيرها . فانه يحاول أن يفهم ويعين تركيب المادة وتكوينها . ولا يمكن له بالطبع أن يرى الذرات . ولذلك فان عليه أن يجمع منها ما يكفي لاستخدامه في تجربته وتحليله ولو كان لديه من الموازين أكثرها حساسية فان أقل عدد من الذرات يمكن له وزنه واستخدامه في عمليته هو مليون بليون ذرة !! قارن هذا بحالة العصفور المشع والذي يحتاج منه الباحث الى عشرة ملايين من الذرات ليس إلا يمكنه أن يزنها بكل سهولة بأجهزة الكترونية خاصة صممت لهذا الغرض . . فنحن نرى من هذه المقارنة أن كمية المادة التي يمكن للباحث قياسها تناقصت مائة مليون مرة . وبمعنى آخر أن قدرتنا على الاحساس فيما يتعلق بذلك العنصر قد زادت مائة مليون مرة . . ! !

وهناك الى جانب عامل الحساسية فوائد متباينة أخرى . . . فخاصية النفاذ في المادة التي يختص بها إشعاع تلك النظائر والتي يمكن بها ادراكه عن مسافة ما لتتبع لنا خدمة ليست بالهينة . . لأنها تهيء لنا الوسيلة وتمكننا من اجراء التجارب التي لا يمكن أداؤها بأي وسيلة أخرى .

فلنفرض أننا بصدد تفاعل ما . . ففي كثير من الحالات يكون من المستحيل أخذ عينة من إحدى مواد التفاعل لتحليلها إما لعدم الامكانية ، أو لأن فصل تلك العينة قد يؤثر في سير التفاعل الذي نود دراسته . فبإدماج عنصر مشع في تركيب تلك المادة عوضاً عن نظير غير مشع بها فانه يمكن عن طريق ما يطلقه هذا الكاشف من الاشعاع أن ندري ما يحدث

لمادتنا التي نود تحليلها ، وكذلك يتأتى لنا تتبع سير التفاعل باستمرار بكل سهولة وبساطة.

وهنـاك وجه آخر من وجوه التطبيق يجده الكيميائي بين يديه كوسيلة لاستجلاء المجهول والتفهم الدقيق لكنه الأمر سأحاول أن أبينه فيما يلي :

تواجه الكيميائي الحيوي في بعض تجاربه صعوبة ليست بالهينة . إذ يجد مقدار المادة التي يمكن له أن يستخدمها في تجاربه محدوداً غير كاف . ففي دراسته لما يحدث للمعادن الثقيلة أو الأدوية من تغيرات داخل الخليات في حيوانات التجربة ، فإن الكمية التي عليه أن يعطيها للحيوان في تجربته ليرى أثرها على نسيج خاص والتي تكون كافية لتمكنه من إدراكها بطرقه الكيميائيـة ، قد تتسبب في تغيير أساسي في فسيولوجيا الحيوان أو غالباً ما تؤدي الى موته . وبذا لا تتوافر له القدرة على الإزاحة التامة أو حتى الجزئية لستر المجهول . ولا يتأتى له كشف الحقيقة بينة واضحة .

في مثل تلك الحالات يمكنه استخدام مواد إشعاعية تشابه في حالتهـا الكيميائية والطبيعية أيونات المعدن أو الدواء ويعطيهـا للحيوان ثم يختبر الأنسجة الخاصة التي يود اختبارها عن طريق الإشعاع بأحد الأجهزة المعـدة لذلك والتي ذكرت منها آنفاً عداد جيجر — مولر . وهو هنا لا يحتاج إلاّ لكميات غاية في الضآلة من المواد . وبذلك يتجنب الأثر السام الذي يقف حائلاً في سبيل استجلائه التام للمجهول .

وإن موضوع التحليل بالاشـعاع لهو موضوع طريف غاية في الطرافة والابداع . وسأعرض هنا لمثال يفصل بعض ما قدمه هذا النوع الجديد من التحليل من الفائدة للعلم .

لقد ظلّ العلماء يحاولون بدون جدوى معرفة السرعة التي يأخذ بها النسيج الدرقي في الانسان عنصر اليود . أو بعبارة أخرى معرفة العلاقة بين الزمن وبين كمية اليود الموجودة في ذلك النسيج . ويرجع ذلك الإخفاق الى عدد من الصعوبات . فإحداها أنه لا يتأتى للكيميائي الحيوي أخذ عينة من النسيج الدرقي للإنسان بنفس السهولة التي يأخذها به من كلب مثلاً . وثانياً أن كمية اليود في قطعة من ذلك النسيج قد تكون غاية في الضآلة حتى أنه يصعب على الباحث استخلاصها وقياس مقدارها بطرقه الكيميائية .

وأخيراً إن أخذ غدّة درقية أو جزء منها — ولو حتى من حيوان عادي وليس انساناً — معناه

عملية جراحية وتدخل في وظائف أعضاء الجسم وانتهاء اعمر ذلك النسيج كوحدة عاملة قائمة بذاتها ... أو في كلمات أخرى إن تحليلاً واحداً ليس إلا هو المتاح للباحث إجراؤه فلن يتأتى له إذن تتبع ما تحويه الغدة من اليود وعلاقة تلك الكمية بالزمن .

واذا نحن نظرنا الى اليود المشع أنفينا أنه حساس ، وأن إشعاعه يخترق الجسم ويمكن إدراكه بأجهزة توضع في المكان الملائم من الجسم (وفي حالتنا هذه — حالة دراسة الغدة الدرقية — توضع الأجهزة في الجزء الامامي من العنق) . كما أن السرعة التي يدخل بها اليود المشع الى الغدة الدرقية ويخرج منها يمكن تتبعها باستمرار لاننا لن نجري أية عملية جراحية لنحلل أو نقيس . بل سنرى ما يقيده الجهاز من الاشعاع ليس إلا .

ولقد ظلت هذه المسألة خافية من خفايا العلم حتى أمكن صنع اليود المشع وعندئذ توصل العلماء إلى ما يبغون وعرفوا السرعة التي تتناول بها الغدة الدرقية عنصر اليود . وكان لتلك المعرفة أثرها في استخدام هذا اليود المشع (بكميات كبيرة) كعامل في شفاء المرضى بأحد حالات مرض الجويتر ، إلى جانب استخدام كميات صغيرة منه في تشخيص آلام الغدة الدرقية

﴿ الكربون وتوفير الطعام والوقود للعالم ﴾ : لنتحدث الآن عن عنصر فائق الاهمية في حياتنا وهو عنصر الكربون .

إن هذا العنصر ليحتل مكاناً بارزاً فريداً نظراً للعدد الهائل من المركبات التي يدخل في تكوينها . وإن كل الأحياء الحيوانية تأخذ ما تحتاجه من الطاقة ، وكذلك جميع اللبنات العاملة والمكونة لأنسجتها — عدا العظم — من مركبات الكربون التي تنتجها النباتات وهذه الاحياء الأخيرة ، بدورها ، في استطاعتها أخذ ثاني اكسيد الكربون الذي ينفثه الحيوان في عمليات استهلاك الطاقة ، ثم تؤلف منه بمساعدة ضوء الشمس المركبات حاملة الطاقة ، التي تتوفر مرة أخرى لاستهلاك الحيوان . وبذا فإن الطاقة التي تحتاجها النباتات في عملية التكوين أو التأليف ، والتي تستهلكها الاحياء الحيوانية مستمدة من ضوء الشمس . وتسمى عملية التأليف تلك باسم عملية « التمثيل الضوئي »

وما الانسان إلا أحد الأحياء الحيوانية فهو من بينها يستمد جل طاقته من الشمس خلال عملية تأليفية يستخدم فيها الكربون . وعلى هذا فانه لأمر فائق الاهمية أن نتفهم كيف يقوم

النبات بتلك العملية ، عمليـة التمثيل الضوئي ، فيكون من ثاني أكسيد الكربون والماء في وجود الكلوروفيل (وهو المادة التي تعطي النبات اللون الأخضر) وبمساعدة ضوء الشمس ، السكر ، ثم غيره من مائيـات الكربون .

وإن هجوم الانسان على هذه الجبهة ، وعلى ضدها وهو استفادة الحيوان من مائيات الكربون ، قد بدأ فعلاً بسلاح الكربون الاشعاعي . أما هل سيمكن للانسان أن يكشف الستار عن طريقة تلك العملية فيقوم بأدائها كما يريد في معمله ، أو يفشل ، فذلك ما أترك التنبؤ به هنا . وأكتفي بالقول بأن هذا الكاشف سيكون حلقة اتصال أساسية بينه وبين التقدم .

لقد أتم الانسان من سنين عديدة انتاج ك — ١٤ وهو نظير اشعاعي لأول مرة في جهاز السيكلترون ، ولكن ذلك الجهاز المعقد لا يتيح للبحث العلمي مقداراً كافياً من تلك الذرات الكاشفة . أما اليوم فان التفاعل المتسلسل للقنبلة الذرية قد أتاح وسيتيح للباحثين كميات وفيرة مستمرة منه . ويمكنني أن أقول إن الأبحاث العملية بهذا النوع من الكربون قد تؤدي الى اكتشافات لا تقل في أهميتها عن اكتشاف تفاعل الفلق نفسه .

وقد يكون من الطريف أن نتصوّر حالة البشر وقد توصل عالم الكيمياء الى إجراء عملية « التمثيل الضوئي » في معمله فيكون السكر من ثاني اكسيد الكربون والماء وضوء الشمس في وجود الكلوروفيل . إن الخطوة التالية ستكون إجراء العملية نفسها على نطاق صناعي واسع ، فيتوافر لسكان هذا الكوكب من الطعام والوقود كميات هائلة مضاعفة ويضمن العالم هذا المورد ما دامت هناك شمس تسطع وترسل أشعتها الذهبية اليه

وإن أقوى آلة في يد الكيميائي المعرفة والاستجلاء في هذا الميـدان هي الكربون الاشعاعي . فاذا أمكن كنتيجة لإنتاجنا الزائد من هذا النظير المتصف بالاشعاع أن نتفهم خافية « التمثيل الضوئي » وندرك سره فان ذلك الكشف ، وليس اختراع القنبلة الذرية سيقف على قدميه ليعلن انه أعظم ما أتاحته قوة الذرة للجنس البشري .

ولكن كيف يمكن استخدام ك — ١٤ في المعمل لاستجلاء هذا السر ؟ دعنا نتفهم الأمر ... إن العلماء ، كما قلت من قبل يعرفون أن النباتات الخضر لها القدرة على تحويل طاقة

الضوء المستمدة من الشمس الى طعام. ولكنهم لا يعلمون الكيفية التي يتم بها هذا التحويل للطاقة. ولو أنه من المعتقد أن التفاعل الكيميائي الذي ينتجه يتم في وجود المادة التي تعطي النبات اللون الأخضر ... هذه المادة الملونة: الكلوروفيل، هي مركب يحوي ذرات من الكربون.

فاذا نحن أنمينا نباتات خضر في بيوت من الزجاج حيث الجو مشحون بثاني اوكسيد كربون إشعاعي، فسيمكن للعالم إنتاج كلوروفيل يحوي ذرات من ك — ١٤

ومن ذلك يتمكن الباحث أن يكشف بالتمام ما يحدث للكلوروفيل خلال عملية التمثيل الضوئي. هل الشمس تكسر جزيئه لتنتج السكريات ومائيات الكربون؟ فاذا كانت الحال كذلك فان الطعام الذي ينتجه النبات سيحوي نفس الذرات النشطة التي كانت أصلاً في الكلوروفيل.

وحيث أن ك ـ ١٤ نشط فيما يقذفه من الالكترونات فهو سيكشف وجوده، في أي مكان للأجهزة الحساسة التي يجرب بها العالم.

والاهتمام عظيم في معامل البحث بهذه الموضوعات حتى أنه يمكننا أن نقول متنبئين بأن ك ـ ١٤ قد بدأ طوراً جديداً من أطوار عصر الكيمياء هو طور الكيمياء الاشعاعية.

﴿ النظائر الاشعاعية والطب ﴾ لقد مرت اثنتا عشرة سنة على كشف النشاط الاشعاعي الصناعي الذي تمّ في سنة ١٩٣٤ كنتيجة لمجهودات مدام كوري وزوجها جوليو. وفي خلال تلك السنين بذل العلماء مجهودات عديدة لاستخدام النظائر الاشعاعية المكونة صناعيًّا في معالجة المرض. وقد ثبت أن هناك عنصرين لها فائدة طبية فعّالة، وهما الفسفور — ٣٢ الذي تبلغ نصف حياته ١٤٫٣ يوماً واليود — ١٣٠ واليود — ١٣١ اللذان تبلغ نصف حياتهما ١٢٫٦ ساعة، ثمانية أيام على التعاقب

ويمكن اليوم إنتاج النظائر الاشعاعية لليود والفسفور في مصانع الطاقة الذرية فالفسفور — ٣٢ يمكن تكوينه بأن نسلط على عنصر الكبريت، النيترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل. أما اليود — ١٣١ فلو أنه من الصعب الحصول عليه بتسليط النيترونات على

عنصر التليوريم الا انه ينتج في مقادير كبيرة كأحد نتائج فلق ذرة اليورانيوم نفسها.

ومن قبل أمكن توفير كميات جد محدودة من هذين النظيرين للبحث العلمي ، باستخدام قذائف النيترونات المولدة في جهاز السيكلترون ، تلك العملية التي تحتاج الى زمن وثمن باهظ . أما الآن فان مراكز التفاعل المتسلسل ستمدنا بتلك النظائر في كميات جد وافرة لحاجات الطب .

﴿ اليود المشع ﴾ ولنذهب الآن لنرى فائدة اليود المشع في العلاج . لقد ثبت من تجارب الأطباء والباحثين ان هذا النظير فائق الأهمية في علاج مرض « النشاط الزائد للغدة الدرقية » . ويحسن بنا في هذا المقام أن نبين للقارىء طبيعة هذا المرض ومعناه . ونذكر له أولاً : أن الغدة الدرقية توجد في العنق وأن لها وظيفة فائقة الأهمية في حياة الانسان ، وهي التقاط اليود من مجرى الدم وتحويله الى مركب يسمى الثيروكسين يساعد في حفظ السرعة التي تتأكسد بها أنسجة الجسم عند درجة خاصة . فاذا زادت كمية الثيروكسين التي تكونها الغدة الدرقية فان سرعة عمليات الأكسدة تزداد الى درجة خطرة تظهر لديها أعراض تسمم على المريض قد تؤدي به الى الموت .

ويمكن التحكم في هذا المرض بأن نزيل منبع السم ، فنخلص المريض من غدته الدرقية أو من جزء كبير منها . ولكن تلك العملية ليست بالسهلة فان لها خطورتها ، وقد تبلغ تلك الخطورة مبلغاً بعيداً . ولذلك فان أي وسيلة يمكننا بها التحكم في التقاط الزائد للغدة الدرقية بغير إجراء عملية جراحية لتعتبر ذات أهمية كبرى للطب .

وقد أتاح لنا اليود المشع هذه الوسيلة . فيعطى المريض جرعة من هذه المادة تتراوح من ٥ الى ٢٥ ميلليكوري [1] داخل ١ ملليجرام من اليود العادي . فتلتقط الغدة الدرقية هذا اليود من الدم . وهناك يبدأ النظير الاشعاعي في قذف أشعة بيتا التي يكون لها أثر فعال في العلاج .

وقد كتب الدكتور إيرل م . هايمان وهو طبيب بالمستشفى العامة بمساكيوست تقريراً

(١) الملليكوري وحدة من وحدات الاشعاع تعادل في قوتها جزءاً من الالف من الجرام من الراديوم

الى الجمعية الطبية الأميركية يقول فيه : ان المرضى بنوع واحد من الجويتر وهو من مضاعفات النشاط الزائد للغدة الدرقية والذي من أعراضه جحوظ العينين والخفق السريع للقلب وعدم القدرة على التحكم في الأعصاب ، يمكن شفاؤهم بتناول جرعة من اليود المشع يبلغ ثمنها حوالي ستين قرشاً عوضاً عن اجراء عملية جراحية كما كان متبعاً من قبل .

ويبين لنا تقريره أن من بين ستة وأربعين مريضاً عولجوا باليود المشع بين مايو سنة ١٩٤٣ ومايو سنة ١٩٤٦ شفي خمسة وثلاثون مريضاً بتناول جرعة واحدة . وفي خمس حالات تناول المرضى ثلاث جرعات ، وفي ثلاث حالات لاغير استمرّ نشاط الغدة الزائد رغم تناول اليود المشع . وهذه النتيجة تعتبر بلا شك نجاحاً باهراً لهذا العلاج الجديد .

وإلى جانب ما ذكرت فان لليود الاشعاعي بعض الفائدة في حالات السرطان التي تصيب الغدة الدرقية . والسرطان عامة ما هو إلاّ نمو شاذ للخلايا العادية . وكل ما يمكن للطبيب عمله في أغلب حالات هذا المرض هو إزالة الأنسجة المصابة بعملية جراحية . وأحد أسباب فشل مثل تلك العمليات هو أن أجزاء صغيرة من النسيج المريض تكون قد انفصلت عنه قبيل إجراء العملية وحملها مجرى الدم الى أجزاء أخرى من الجسم ولا يشعر لا انسان بوجودها إلاّ حين تؤثر في أعضاء أخرى وتصيبها بالمرض .

* * *

فاذا أمكن كشف تلك الدقائق السائبة الحرة من النسيج السرطاني قبيل استفحال الأمر فان ذلك يساعد في علاج السرطان مساعدة فعالة . وهناك بعض الأمل في أن اليود المشع قد يتيح لنا تلك المساعدة في حالة خاصة من حالات السرطان وهي « سرطان الغدة الدرقية » ... فاليود المشع كاليود العادي تلتقطه الغدة الدرقية وحتى القطع المنفصلة من النسيج الدرقي المصاب بالسرطان في أجزاء الجسم الأخرى يمكنها التقاط اليود ، ولذلك فان تلك المراكز الخطرة من النسيج الدرقي الشاذ المبعثرة في أنحاء الجسم يمكن معرفة مكانها وكشف موضعها وتعيينه بأن نحرّك عداد جيجر — مولر على سطح الجسم فيكشفها اشعاع اليود الكاشف الذي التقطه .

﴿ الفسفور المشع ﴾ : واذا نحن انتقلنا الى الفسفور المشع ألفينا أنه من الوسائل التي تفضي الى تحسن الحالة في مرض اللوكيميا ، وهو نموّ زائد طارئ لكريات الدم البيض وتصنع هذه الكريات في العظام ، وحيث أن العظام تتكوّن الى حدٍّ كبير من الكالسيوم والفسفور فانها تمتص الفسفور المشع بسهولة . وعلى ذلك اذا نحن أعطينا للمريض جرعة من الفسفور ذي النشاط الإشعاعي فان جزءاً كبيراً منه يتركز بعد تناوله داخل العظام . وهنالك يبدأ في إطلاق أشعته المميتة على كريات الدم البيض الجديدة فيقف نمو المرض .

وليس هذا علاجاً ناجعاً لمرض اللوكيميا ولكنه كما ذكرت آنفاً أحد الوسائل التي تفضي الى تحسين حالة المريض .

ومن الطريف أن نذكر أن البعض يعتقد أن تسويس الأسنان يتعلق بسرعة ترسيب الفسفور بها . ومن الصعوبة بمكان أن ندرك حقيقة تلك العلاقة والعوامل التي تتحكم في ترسيب الفسفور .

ولكن ما أسهل ما توافينا الاجابة على تساؤلاتنا والكشف عن هذه الغوامض إذا أدمج في الطعام فسفور مشع ثم قيس مقدار الاشعاع الذي يظهر في الأسنان . !!

وبعد إنه بزيادة الدراسة والتقصي والبحث يمكن للانسان أن يتفهم حقيقة العمليات الكيميائية المتباينة التي تلزم الحياة الصحية الطبيعية الخالية من الشذوذ . وحينئذٍ . وحينئذٍ فقط سيغدو الطب علماً مكتملاً خالياً من عمل الحدس والتخمين يمكنه أن يعالج الحالات الشاذة التي تتمثل في الأمراض والشيخوخة والموت . !!!

سر الحياة

—::—

السر الذي حيَّر العلماء مدى قرون عديدة،
قد نجد اليوم حله في الطبيعة الذرية . . .

سر الحياة

« السر الذي حير العلماء مدى قرون عديدة
قد نجد اليوم حله في الطبيعة الذرية . »

إن ما استكشف حتى اليوم في طبيعة الذرة ليس إلاّ بداية ساذجة . فهناك في الذرة ما هو أعظم من الطاقة ، إنها تقبض على سر الطبيعة والعمل العظيم الذي يواجه العلم هو أن يكشف عن ذلك السر . وحين يتأتى ذلك ، ويرفع الستار عن تلك الخفايا فإن النجوم والكون والانسان والحياة سيغدو لها معنىً جديداً . !!

ان هدية الطاقة الذرية قد أرغمتنا على أن نعيد النظر في تصورنا للمادة ، فعلينا أن نفكر في الالكترونات والنوايا وكتل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة . انها قد تهدينا الى الاجابة عن مئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة . كيف تتطوّر البيضة الى كتكوت ؟ كيف يفكر العقل ؟ ما هي الغرائز ؟ كيف يندمل الجرح ؟ ما هي اليد الخفية التي توجد في الميكروب والتي تجعله ينقسم الى جزيئين ثمّ ينقسم وينقسم وبذا يحفظ نوعه الى ما لا نهاية ؟ كيف تحوّل شريحة من لحم البقر أو كوباً من اللبن مما نتناوله في غذائنا الى أنسجة وطاقة ؟

هذه التساؤلات قديمة كالانسان ولقرون عديدة والعلماء يبحثون عن الاجابة وينقبون عن ذلك المجهول ، وحين تأتي الاجابات فستدهشنا الى حدّ بعيد ، تماماً كما فعلت انفجارات القنبلتين الذريتين فوق هيروشيما ونجازاكي وستكون دهشتنا لا للقيمة العملية لهذه الاجابات ولكن لسيطرتنا الجديدة على الطبيعة .

ما هي الحياة ؟ ليس هناك تعريف جيد دقيق . اننا نعلم فقط أن تركيباً منظماً كالبيضة ينتج تركيباً منظماً آخر أكثر نموّاً وتعقيداً كالدجاجة . فالنظام يخلق النظام في طريقة عجيبة خفية . وليست هذه طريقة الجماد أو المادة الميتة كالحديد أو الاسمنت . ولكن كيف تعمل الحياة على أن تنتج النظام من النظام ؟

إن مشكلة الحياة هذه هي أصعب مشكلة تواجه العلم وتحيره . وبطريقة ما يجب على العلم أن يجد العلاقة بين ما وجده وكشفه عن المادة الميتة وبين الميكروبات والطيور والرجال . إننا أجمع نتكون من ذرات ، الذرات التي تجعل الشمس والنجوم تضيء وتمع ، الذرات التي توجد في كل شيء فوق هذه الأرض وعلى ذلك لماذا لا تطبق ، على المادة الحية ، المعرفة التي جنيناها من تحطيم الذهب والحديد واليورانيوم الى دقائق منفصلة ، وبذا نكشف كيف يأتي الجنين الى الحياة وينمو الى رجل يمكنه أن يعطي جنيناً آخر ، وهذا بدوره ينمو الى رجل آخر ؟ إنها تبدو في الأذن غير صعبة ولكن العلم رغماً عن ذلك محير لا يدري سبيله .

وقد وهب العالم إروين شرودنجر حياته للبحث في هذه المشكلة ، فالطريقة التي ينمو بها الجنين الى رجل تتبدى له أكثر مشاكل العلم جاذبية وإغراء بالبحث ، أكثر جاذبية من إطلاق الطاقة من اليورانيوم — ٢٣٥ Uranium-235 أو البلوتونيوم Plutonium ... إنه يعجب مما يحدث حين تسلط أشعة اكس على بيضة حشرة الفاكهة إذ تنتج مخلوقات غير عادية كبيرة الحجم حشرات لها عيون حمر ، حشرات مذعرة وحشرات عارية . حشرات ليس لها أجنحة ، حشرات غير عادية بينة الشذوذ . وهذه الحشرات إذا عاشت فانها تعطي نتاجاً يشبهها تمام الشبه breed true .

فلابد أن شيئاً قد حدث لحبيبات الوراثة Genes في بلازمة الخلية الأساسية Germplasm للحشرات التي سلطت عليها الأشعة ، وإن ما تعنيه هذه الحبيبات للحياة هو ما تعنيه الذرات للمعدن أو الغاز ، فطبيعة الغاز أو المعدن تتوقف على نوع الذرة . وكذلك الحياة تتوقف على هذه الحبيبات وما تحمله من عوامل الوراثة وأسبابها .

والآن هذه الحبيبات متجمعة في مجموعات تدعى الكروموسومات أي الصبغيات ، وترجع هذه التسمية الى أنها يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب حين تصبغ بالصبغة الصحيحة . ولا شك أن هذه الحبيبات جزيئات معقدة ، وعليه فعلينا أن ندرسها طبيعيًا وكيميائيًا . فأشعة إكس (الحرارة يمكن أن تقوم مقامها) تقلب التركيب الجزيئي للحبيبة وتغيره ويعطي التركيب الجديد للبلازمة الخلية الأساسية Germplasm احتمالات جديدة potentialities وبذلك تولد هذه الحشرات الغاذة غير العادية .

ولكن ذلك لا يفسر لماذا يجب أن تنقسم كروموسومات أب أو أم بعناية ودقة حتى تنتقل بعض صفات الأب وبعض صفات الأم الى الأبناء .

وكذلك لا يفسر لماذا يظهر عمى الألوان color blindness ومرض الهيموفيليا Hemophilia (bleeding Sickness) في الأبناء الذكور ولا يظهر في الأناث مع أنهن يحملن عوامله الوراثية في كروموسوماتهن وهي تلك الحالات التي يطلق عليها البيولوجيون Sex-linked .

ويبدو لشرودنجر أن الحرارة هي التفسير . الحرارة التي تزيد من سرعة حركة الجزيئات . وفي بعض الأحيان تقلب تركيبها وتغيره . وهو ينظر الى الكروموسوم على أنه جزيء هائل ، شيء يشبه بلورة شديدة التعقيد والتي يمكنها أن تنتج صورة مماثلة لها تمام المماثلة .

وهذه طريقة جديدة للنظر إلى الحياة ، طريقة مفيدة قد يجدها الكيميائي الحيوي والطبيعي الحيوي جديرة بأن يتبع مناهجها ... إنها أحسن ما لدينا لنقترب به من مشكلتنا لأنها تجعل من المحتمل تطبيق معرفتنا الجديدة عن الذرة لتفسير الحياة .

ومع هذا فيجب أن يوافق شرودنجر على أنه إذا أمكن لهذه البلورة المنظمة التعقيد ، أن تنتج شيئاً أكثر تعقيداً ومنظماً كجواد أو رجل فيجب أن يغذى ويدخل النظام إليها من الخارج وإلا لما كانت إلا مجموعة من الذرات لا غير .

ومع كل ذلك فأين نحن من عجيبة الحياة وسرها ، إنا لنجد أنفسنا نواجه حائطاً من الجرانيت لم ننقر منه شيئاً . ! ! ويقول شرودنجر أن الجينيات genes والكروموسومات تحوي ما يطلق عليه « المخطوط الخفي » Code Script والذي يعطي أوامراً فتنفذ وما دمنا حتى اليوم غير قادرين على قراءة ذلك المخطوط ، فنحن في حقيقة الأمر لا نعرف شيئاً عن النمو ولا نعلم شيئاً عن الحياة .

ولنفرض أنه بهذا التلميح من شرودنجر ، أمكن لكيميائي أن يؤلف البروتين وهو أساس الحياة وعمادها الأول . وقد قضى المرحوم الدكتور اميل فيشر معظم حياته محاولاً أن يجمع جزيئات البروتينات مع بعضها البعض ولكن ما أمكنه أن يؤلف بياض البيض في المعمل ولو أنه قاد العلماء في الطريق الصحيح . وتتكون كل البروتينات من أحماض أمينية ولكنها تختلف في الطريقة التي تتآلف بها هذه الأحماض تماماً كما في الموسيقى ، فانه يمكن

تأليف ملايين من الأغاني والأوبرات والسيمفونيات من ثلاثين نوتة موسيقية مثلاً . وبنفس الطريقة فان هذه الأحماض الأمينية يمكن أن تنتج منها عديد من ملايين البروتينات . فما هي العملية التي تلتقط بها الطبيعة الأحماض الأمينية اللازمة لاغير وتنتج منها قطعاً موسيقية رائعة كالخلايا الحية . ولا أقول سيمفونيات كتلك الحيوانات المتباينة التي تزحف وتجري وتطير . ؟

وسيأتي يوم يؤلف فيه البروتين في المعمل وسيكون أول نجاح عديم الفائدة كلية للرجل الذي يتناول طعامه في المطاعم العادية لأنه من المحتمل أن يكون المركب باهظ الثمن كالراديوم . ولكن سيتبع ذلك النجاح تكوين أطعمة مؤلفة قليلة النفقة ، طعام لم تعرفه الطبيعة من قبل ، طعام يجعل من الممكن معالجة متاعب المعدة والهضم بحذق ومهارة ليست لدى الأطباء اليوم ... ومن المحتمل أننا سنقرأ في الاعلانات ....

« منتجاتنا الغذائية الفائقة ... مائة في المائة بروتين مكوّن للعضلات » وسنجد تلك المنتجات تصنع في براميل كبيرة كبراميل الجعة والتي يحتمل أن يكلف الرطل منها ثمناً ليس بالكثير : ! !

وجنباً الى جنب مع هذا العمل ستسير بحوث الكيمياء الحيوية والتي تختص اليوم إلى حدٍّ ما بتركيب الخلايا والفيروسات [1] Viruses (السموم النوعية) التي تتكوّن غالبيتها من البروتين . وقد نجح العلماء في فصل أجزاء من البروتوبلازم الحي . ولكن حين تجمع هذه الأجزاء ثانية تكون النتيجة . ماذا ؟ كومة غير منظمة من كومات المعامل ، هيئاً لا معنى له بالمرّة . فهناك في الخلية قوات كهربية تعمل ويجب أن نسودها أيضاً ونتحكم فيها كما سُدْنا الى حدٍّ ما ، الطاقة الكامنة في الذرة ... هذا ، اذا أردنا أن نخلق الحياة في المعمل.

---

(١) الفيروسات عبارة عن كائنات دقيقة جداً لا يمكن رؤيتها حتى بواسطة الميكروسكوبات التي لها أعظم قوة تكبير وهي تسبب أمراضاً عديدة وتتغلغل خلال أدق المرشحات ويسميها البعض الميكروبات الممرضة أو السموم النوعية . وقد علم العلماء بوجودها بسبب أنه يمكن قتلها بالحرارة وأنها تسبب المرض في النبات والحيوان وقد حصل عليها للتجربة بمساعدة آلات للمخض centrifuges فائقة القوة تدور آلاف الدورات في الدقيقة ومصنوعة صنعاً خاصاً . وطبيعة الفيروسات لا تزال مجهولة ويعتقد البعض أنها مواد كيميائية معقدة تكون الخط الفاصل بين المادة الحية والعالم غير العضوي.

ومن المحتمل أن تكون البداية بالفيروسات ، ولا يزال الجدال قائماً بين العلماء حولها أهي حية أم ميتة . وقد أمكن بلورتها ولكن يجب أن نلمس بلوراتها الحياة ، لتدب فيها ـ نفسها ـ الحياة . فنحن اذا وضعنا بلورة من فيروس التبغ Tobacco-Mosaic Virus فوق ورقة من التبغ فلا يلبث الحقل بأجمعه أن يستجيب للمرض كأنه يستسلم لتيار زاحفة .

وستكون خطوة هائلة حين يؤلف الفيروس الأول في المعمل وتطعم به حيوانات التجربة ليكسبها مناعة ضد الجدري أو الشلل الطفلي أو الحصبة (وهو مرض معدٍ ذو طفح خاص) أو الكاف (التهاب الغدة النكفية) أو الأنفلونزا أو أي من أمراض الفيروسات التي تبلغ حوالي الثلاثين

وسيعلم الطب كيف يعامل هذه الأمراض معاملة أدق منها الآن ، فرض من أمراض الفيروسات كالأنفلونزا نجده منتشراً بيننا انتشاراً عظيماً ولكننا لا نكاد نفهمه .

وسيلي ذلك خلق خلية بسيطة ولكن فقط بعد أن نعلم الكثير عن خاصية الشد السطحي Surface tension والقوى الكهربية وحين تتخذ هذه الخطوة فسيمحق الاحساس الناتج منها ما أحسه العالم حين أطلقت الطاقة الذرية ، وستقرأ في السطور الأولى من الصحف « البروفسور . هاسكال يخلق المادة الحية » ، « انظر الخلية الأولى الصناعية تتكاثر وتتغذى ... جميع اختبارات الحياة نجدها في المعمل » .

ولن يتمكن فرد من أن يقوم بأكثر من ذلك في مدى أجيال . أما السبب فهو أن التطور سيدخل الى المسرح ليلعب دوره فليست هناك وقفات بين الخلايا البسيطة والتماسيح والانسان . ليس هناك شيء غير أن ندع الخلية تنشأ وتتطور ونرعاها بدقة بما جنيناه من المعلومات من نتاج التجارب التي قام بها الرهبان في معبد العلم . وستقوم محاولات للاسراع في عملية النشوء بأشعة إكس والأشعة الكونية والحرارة والمواد الكيميائية . فالتطور سيتعرض لأول اختيار يقرر مصيره .

وتجري الآن تجارب في توجيه التطور وقد أمكن بهذه الطريقة إنتاج ذبابة وحيد العين عاش لمدة قصيرة جداً (وكذلك أمكن انتاج حشرات الفاكهة fruit flies الشاذة غير العادية) وان عبء هذا العمل ملقى على عاتق عالم الوراثة Geneticist . انه لا يفكر في ان

يعطينا نوعاً أرقى من الانسان ، ولكن سيكون ذلك هو النتاج العملي لتجارب ونظريات قرون يقضيها في المعمل .

وحتى الآن لا نعلم الا حقائق بسيطة عن الوراثة ، فمثلاً كيف تنتقل التشويهات الطبيعية في الشكل Malformations من جيل الى جيل أو الاحتمالات التي يمكن أن يكون عليها منظر أطفال ولدوا من والدين طويلي القامة زرق العيون وبشرتهما بنية خفيفة أو من والدين عيونهما عسلية ، قصيري القامة ، ممتلئين ، أو كيف تنتقل حالة أو حالتين من مرض العقل الى الأبناء .

وحين تصل الوراثة الى مرتبة العلم الدقيق الحق فسيمكن للانسان من أن يقبض على حظه الطبيعي في يده . وسيمحى من العالم كثير من الأمراض الوراثية ، ويغدو لذلك المسمى (صالح اجتماعي) Socially fit معنىً جديداً ، تلك العبارة التي يستعملها العلماء الذين يبحثون في تحسين النوع الانساني باختيار الآباء والأمهات الصالحين Eugenists والنتيجة أن يغدو الزواج الى حد بعيد مسئولية من مسئوليات الدولة أكثر منه الآن . . . . إن علماً دقيقاً للوراثة سيجعل من الممكن تحسين صفات النوع الانساني والقضاء على البلاهة والصرع والبوال (زيادة افراز البول) ومئات غيرها من الآلام التي تنتقل من جيل الى جيل

كل هذه المعرفة في علم الوراثة التي تتجمع ببطء تتعلق بهيكلة النمو . إن لدينا فكرة ساذجة ، أو قل باهتة عن الطريقة التي تتباين بها الخلايا وتتخصص أعني كيف تكوّن الأذرع والآذان والأنوف والعيون بحجمها وشكلها الصحيح وتضعها في أماكنها الصحيحة من الجسم ، وهنا نواجهنا عجيبة وخافية من خفايا العلم تحيرنا ولا ندري سرها كما كانت الطاقة الذرية حتى سلطت النيترونات Neutrons على عنصر اليورانيوم وخلقت قنبلة اليورانيوم (القنبلة الذرية) فاذا فرضنا أنه جليت عنا غشاوة هذه الخافية من خفايا العلم فلن يبيت السرطان كما هو الآن ضرراً يشوّه الخلقة . ولا ندري لازالته سبباً بل سيمكننا أن نتخلص منه لأنه — بكل بساطة — نموّ شاذ لخلايا الجسم العادية لا يمكننا أن نتحكم فيه . . . بل سيكون من الممكن إنتاج أشكال جديدة من الحيوانات والنباتات ، حيوانات ذات لحم أكثر طراوة وخضروات وفاكهة ذات حجم ورائحة نجهلها الآن .

وثق ترتبط كيمياء النباتات ارتباطاً وثيقاً بمسألة النمو . كيف يتأتى لبادرة ليس إلا أن تأخذ الماء وبعض الأملاح المعدنية من التربة ثم تبدأ في النمو ، وبعد ذلك تحول غازات الجو إلى سكر ونشاء بمساعدة ضوء الشمس ؟ وكيف تنتج الكلوروفيل « دمها » الأخضر ؟ انها لحقيقة أنه بمساعدة الضوء فوق البنفسجي كضوء الشمس أمكن تأليف النشاء والسكر في أنبوبة اختبار . ولكن العملية بأجمعها ما زالت عديدة الخروق .

ويوجد اليوم على الأقل مائة من العلماء النظريين يحاولون أن يصلوا الى أعماق هذا السر مع احتمال أن خلفاءهم في القرن المقبل سيؤلفون النشاء والسكر على نطاق واسع للبيع .

وهذه الاحتمالات دائماً مجهولة من الاخصائيين الذين يخبروننا أنه اذا لم ينظم إنتاج الأطفال في البلاد المزدحمة بالسكان فان اليوم ليس بعيداً حين يموت الأفراد — في عالم زائد الازدحام — من العوز الى الطعام .

إن أغلب العلم الذي لدينا هو علم تحليلي . ومعنى هذا أنا مثلاً نفكك الماء ونجد أنه مركب من إيدروجين وأكسيجين بنسب ثابتة ، ثم نفكك الأكسجين والايدروجين ونجد بناء نواياها nuclei وعدد الكهارب electrons التي تدور حول النوايا . أو اذا حللنا بعض المركبات فانا ننقيها وبذا فانا نستخرج الألومنيوم من البوا كسيت والحديد من خاماته والتي هي في أغلبها أكسيد أو صدأ .

ولكن حتى الآن فان هناك قليلاً جداً من التأليف [1] synthesis (عكس التحليل) رغماً عن كل ما ألفناه من الأدوية والأصباغ والعطور والروائح . وقد رادف كلمة التأليف أنها تعني أي شيء خادع ، فالتأليف يعطي نتاجاً صناعيّاً ولا يعطي الأصل بل مشابهاً ونظيراً . والحقيقة أنه من أنبل الخدمات التي أتاحها العلم .

وستعني هذه المعرفة الجديدة في الذرة كيمياء جديدة . فمعظم عملياتنا الكيميائية تحتاج الى أحماض وقواعد قوية أو ضغط عالي أو حرارة مرتفعة فلا يتأتى إلاّ بمجهود جبار إختزال نيتروجين الجو الى سماد صناعي . ولكن تأمل معي أيها القارىء النباتات البقلية مثل الفول التي تأخذ النتروجين اللازم لها من الجو بغير حرارة مرتفعة ولا ضغط عالي

(١) التأليف هو تكوين مواد كيميائية معقدة من مواد كيميائية بسيطة

وتحوّله الى شكل يمكننا أن ننتفع به ، بجهد لا يتعدى الجهد الذي يلزمنا لنرفع أصبعاً من أصابعنا . إن أروع معمل كيميائي على الأرض هو النبات الأخضر . فكيف تقوم الطبيعة بإنجاز هذا العمل فتحوّل مادة كيميائية الى الأخرى بمثل هذه المقدرة ؟ والاجابة على ذلك التساؤل تأتي فقط بالكيمياء الجديدة ... كيمياء أساسها ما يستكشفه علماء الطبيعة الذرية.

والتأليف الحقيقي يعطينا السيطرة على العمليات الطبيعية وإن القصد الأول للعلم العملي هو تحقيق هذه السيطرة والتحكم . وبغير العلم النظري فان العالِمَ العملي لا يعدو تأثيره تأثير وحش ذكي حاذق . وتعتبر القنبلة الذرية أحد الأعمال العظيمة التي أتاحها العلم النظري لأنها أزادت التحكم في الطاقة الأساسية وجعلت من الممكن معالجة المادة ودراستها بطريقة جديدة وبعد . فما أكثر ما سيستجليه العلم من أسرار هذا الكون خلال الأجيال القادمة .

قنابل ذرية نجمية

—:—

هل هناك قنابل أقوى ألف مرة من القنبلة الذرية ؟ ؟ وهل عرفت الطبيعة تلك القنابل الفائقة القوة منذ آلاف السنين ؟ ؟

قنابل ذرية نجمية

إن التاريخ سيسطر في سجل البشرية ، أن ساكن هذا الكوكب قد تمّ له صنع قنبلة فائقة القوّة في القرن العشرين . وأن أول انفجار مروع من صنع الانسان قد تمّ في السادس من أغسطس سنة ١٩٤٥ حين ألقت القوة الجوية التابعة للجيش الأمريكي على قاعدة الجيش الياباني في هيروشيما قنبلة تفوق في قوّتها قوة عشرين ألف طن من أشد أنواع الديناميت فتكاً ، هي القنبلة الذرية .

وقد لا يدري القارىء أن الطبيعة قد عرفت هذه القنابل الذرية من زمن جدّ بعيد ، ولكنها من نوع يختلف عن ذلك الذي صنعناه فوق سطح كوكبنا . إنها قنابل ذرية نجمية .

وقصة تلك القنابل الذرية التي عرفتها الطبيعة أو في كلمات أخرى ، قصة انفجار النجوم هي قصة قديمة معروفة لعلماء الفلك وسأحاول أن أسرد على القارىء فيما يلي طرفاً منها .

* * *

ليس انفجار نجم بالشيء الجديد فإن عشرات من النجوم تنفجر في كل عام فتزيد درجة لمعانها عشرة آلاف مرة ، ومع ذلك فان معظمها يكون عادةً باهتاً قبيل الانفجار الى حدّ بعيد . وحتى في أقصى درجات لمعانها لا يمكن للعين العارية أن تراها .

ولكن اذا انفجر نجم مرتين في جيل واحد ، فذلك حدث عظيم يثير علماء الفلك لأنه يعطيهم معلومات علمية فائقة عن مثل ذلك النجم .

ففي سنة ١٨٦٦ لمع فجأة في المجتمع النجمي « التاج الشمالي » نجم جديد « نوفا » ولكنه في الحقيقة لم يكن نجماً جديداً ، وانما انفجار ثاني لأحد النجوم في هذا المجتمع النجمي وقد أطلق عليه الفلكيون « ت . النجم المتغير »[1]

(1) (T. coronae Borealis)

وفي تلك السنة كان التصوير في بداية عهده فلم يكن في الامكان الحصول على صور النجوم . ولكن العلماء تتبعوا منذ ذلك الحين تغيرات هذا النجم ودرسوا خصائصه وبعضها محير غريب لايجدون له تفسيراً فان وجدوا التفسير فإنه قد يمدهم بكثير من المعلومات عن ظاهرة « النوفا »

ويعلم الفلكيون قليلاً عن حالة النجم التي تسبق تلك الظاهرة pre-nova فان هناك عدداً هائلاً من النجوم حتى أنه من المتعذر أن يأملوا في تتبع نجم ودراسته دراسة خاصة على اعتقاد أنه سينفجر يوماً ما . فالنجم لا يعطي أية إشارة عن قرب انفجاره . !!

وإن انفجار النوفا هو انفجار ساحر جذاب فازدياد لمعان النجم مدهش إلى حدٍّ بعيد — تماماً — كما ترى حشرة من تلك الحشرات التي تضيء بالليل، والتي يسمونها بالحباحب ، وقد لمعت فجأة كمصباح كهربائي باهر الضوء . !! وإن الطاقة التي تنتشر في هذا الانفجار فائقة في مقدارها فقنبلة واحدة لكي تطلق مثل هذه الطاقة ، يجب أن تكون في حجم الكرة الارضية تقريباً !!.

فهناك في داخل النجم يطلق فجأة سراح طاقة هائلة تشق طريقها إلى السطح لكي تنتشر في الفضاء فيتمدد النجم كأنه فقاعة من الصابون ويشتد لمعانه ، وأخيراً تنفجر الطبقات الخارجية وتنطلق إلى مسافات نائية ، وتبدو على بعد وهي تنحدر في الفضاء، كأنها مجاميع من النجوم في أغشية من ضباب . ويعود النجم تدريجيًّا إلى حالة لمعانه الاولى .

ويظهر أن درجة حرارة النوفا في حالته النهائية أعلى بكثير منها في حالته الأولى ، فقد أثبتت المشاهدات أن الغازات المتمددة حول النجم قد تستمر درجة حرارتها مليون درجة سفتيغراد لمدة سنين بعد الانفجار !! .

ويعتقد بعض علماء الفلك أن ظاهرة النوفا ترجع إلى فقدان النجم لقوته وأن الطاقة المطلق سراحها في الانفجار نتجت عن تضاغط داخلي ، ويرون أن النوفا هو طور من أطوار النجم ، وأن الانفجار آخر دور من أدوار شبابه يركن بعدها النجم إلى حياة الهرم والشيخوخة . !!

ولا شك أن الانفجار الثاني للنجم المتغير « T. coronae » يخطىء هذه النظرية ويبين

أن هذه الظاهرة ترجع الى ضعف تركيبي في النجم . وهذه النتيجة تهبنا الشجاعة والأمل لأنها تحيل الفرصة في انفجار الشمس ضئيلة جداً . وإن تاريخ الشمس الطويل لهو تاريخ مطمئن مهدىء لروع البشرية . ففي خلال تلك الأجيال الطويلة التي تزيد عن بليون سنة لم يحدث أن ضاعفت الشمس أو أنقصت الى النصف ما ينطلق منها من الطاقة . وإن تلك التغيرات العادية في الشمس مثل البقع الشمسية (الكلف) وفافورات الغاز التي تدفع في الفضاء لا تدل على أن الشمس ستنفجر انفجاراً تاماً كما يعتقد بعض العلماء . ولعلّ هناك « صمامات أمن » تنظم انطلاق الطاقة في النجم وتمنع حدوث كارثة تهلك الانسانية . !!

ويعتقد العلماء أن « ت . النجم المتغير » كان له قبيل الانفجار جوّ بارد منتفخ الى حدّ كبير يحوط قلباً دقيقاً شديد السخونة . ففي خلال الانفجار اندفع هذا الغاز المحيط مع مواد أخرى بعيداً في الفضاء . وبذا فانّ النجم (القلب الدقيق) هو في الحقيقة أصغر بكثير بعد الانفجار منه في حالته الأولى ، ولكن ليس هناك فقدان مفاجىء للقوة .

ويحتمل أن النجم ينفجر بشكل نافورات من اللهب خلال فتحات صغيرة ، وليس من السطح بأجمعه . ولشدّة الحرارة في الأجزاء الداخلية من هذه النافورات فان الضوء يبدو بلون بنفسجي واضح ، كما أن الاشعاع فوق البنفسجي يكون شديداً فائقاً . ويتغير اللون خلال نافورة اللهب من البنفسجي الى الأزرق الى الأبيض الباهر . وقد يبين على الحوافّ الخارجية لون أحمر وردي حيث الحرارة على أقلها

ولا يبدو أن انفجار النوفا حدث مبيد في حياة النجم ، وفي أغلب الأحيان نجد النجم يستعيد نشاطه . وقد يعد العدة لانفجار آخر في المستقبل القريب ، أو البعيد . وإن عدّة آلاف من السنين ليست إلاّ زمناً قصيراً في تاريخ حياة النجم . !!

وقد انفجرت معظم النجوم الجديدة مرة واحدة كما يتذكر الانسان ويحتمل جداً أن تنفجر بعض هذه النجوم مرة أخرى .

وإن أعظم نوفا في التاريخ هي نجم « تيكو » (نسبة الى العالم الفلكي تيكو) الذي فاق في لمعانه جميع الأجرام السماوية ما عدا الكوكب المتألق الزهرة في سنة ١٥٧٢ .

ولم يكن لدى العلماء حينئذٍ للكوبات ، ولا ندري أي من عديد النجوم الباهتة القريبة منا هي التي شاهدها الفلكي تيكو .

وقد كان ذلك الانفجار هائلاً الى حدٍّ كبير حتى أن علماء الفلك يسمونه « سوبر . نوفا » وهي ظاهرة شديدة الندرة حقًّا. ولا يبعد أن ذلك الانفجار قد دمر النجم تدميراً تامًّا ، ولكن الفلكيون ما زالوا يلاحظونه على أمل أن يروه مرة أخرى . !!

وقد يكون مصدر الطاقة لهذه الانفجارات الهائلة نوع من التفاعل النووي ، يختلف عما في القنبلة الذرية ولكنه ليس أقل منه .

ويبدو أن انطلاق الطاقة الذرية في النجوم العادية يسير في نظام خاص ولكن في النوفا يظهر أن العمليات التي يطلق فيها سراح الطاقة تخرج عن يد الطبيعة المنظمة فتشيع الفوضى وتحدث الانفجارات الهائلة .

وإن الملاحظة والدراسات النظرية لهذه القنابل الذرية النجمية لمهمة لتقدم العلم . فمعرفة طبيعة الغازات في درجات الحرارة المرتفعة ، والأدوار التي تسلكها الانفجارات الهائلة ، والحالات التي تسبقها قد تفيد في مهكلة القوة الذرية . إنها ستساعدنا لا شك في فهم تركيب النجم .

وما دام هناك على ظهر هذا الكوكب إنسان يمكنه أن يتأمل وأن يتصور وأن يفكر ، ما دام هناك ذلك المخلوق الذي يستجيب لنداء المجهول ويستهويه البحث عما تكنه الطبيعة في أعماقها من أسرار خافية ومغاليق مبهمة ، فسيوالي العلم كشوفه يوماً بعد يوم وستزداد كثافة تلك الأضواء التي تشعها المعرفة في آفاقنا من مصباحها العتيد . !

الايدروجين الثقيل

—::—

إن الايدروجين الثقيل يفتح أمام البشرية ميداناً
هائل الاحتمالات من ميادين البحث العلمي.

الايدروجين الثقيل

إن الجبهات التي ينتظر أن يخط لابطالها تاريخ مجيد في السجل التقدمي للانسانيـة هي الجبهات العلمية . وقد طغت هذه الجبهات على الجبهات الجغرافية التي كان لها السبق في الاهمية في الماضي ، فالفضاء على سطح الارض محدود ولـكن محيط الـكشف في العـلم لا حدّ له ولا حائل ، فـكلما بدا للانسان أنه وصل الى نهاية يتوقف فيها فان طريقاً جديداً لا يلبث أن يتفتح أمامه . وإن كل الدلائل تجعلنا نفكر في أن هذه الحالة ستستمر الى ما لانهاية . وأننا لن نصل في يوم من الأيام الى استكمال معرفتنا وإتمامها .!!

وهناك ميدان واسع الاحتمالات من ميادين البحث العلمي ، ذلك هو ميدان الايدروجين الثقيل الذي يطلق عليه العلماء « الديتيريم » « Deuterium »

فمن عدة سنين مضت كان علماء الطبيعة الذرية أن الايدروجين العادي والذي يبلغ وزنه الذري واحد صحيح ، لا بد وأن يكون له نظير تزن ذرته ضعف ذلك الوزن . وفي سنه ١٩٣٢ أعلن إيري بريكويدل ومورفي [1] وهما باحثان بجامعـة كولومبيا أنهما وجدا ذلك النظير المنتظر . وقد يبدو أن هذا ليس بالأمر المثير . ولـكن الحقيقة أن له أهمية هائلة وإثارة بالغة للطبيعيين والـكيميائيين

فاذا نظرنا الى العناصر الـكيميائية الأخرى غير الايدروجين لوجدنا أن لكلها أكثر من شكل واحد وأعني أن لـكل منها نظيرين أو أكثر ولـكل نظير وزن ذري يختلف عن الوزن الذري للآخر .

ولـكن واحداً من تلك النظائر ليست له جزء من الأهمية الـكيميائية التي للايدروجين وذلك لأن الايدروجين الذي تزن ذرته « اثنين » وهو « الايدروجين الثقيل » يختلف اختلافاً تامًّا كيميائيًّا وطبيعيًّا عن الايدروجين الذي تزن ذرته واحد صحيح . وبذا

(1) (Urey, Brickwedle) & Murphy of Columbia University

فإن صفات المركبات الكيميائية التي تحتوي على الايدروجين الخفيف تتباين عما اذا احتوت على الايدروجين الثقيل . وإنا اذا نظرنا الى العدد الهائل من المركبات التي تحتوي على هذا العنصر والتي توجد حولنا في حياتنا لأدركنا الأهمية القصوى لهذا الكشف الجديد . !

ولننظر الآن الى الاحتمالات العديدة التي قد يتيحها استبدال الايدروجين العادي (الذي تزن ذرته واحد صحيح) في المركبات بالايدروجين الثقيل والذي يسمونه بالديتيريم كما أسلفنا في بدء المقال .

فاذا كان لدينا مادة يحتوي جزيئها على أربع ذرات من الايدروجين فيمكن استبدال أي من هذه الذرات بذرة من الديتيريم فنحصل على الأقل على أربع مركبات مختلفة تتوقف درجة اختلافها على عدد الذرات المستبدلة أهي واحدة ، أم اثنتان ، أم ثلاثة ، أم أربعة ، وزيادة على ذلك فان موضع الديتيريم في الجزيء ينتج هو الآخر اختلافاً وبذا فهناك عدد من الاحتمالات الأخرى لمركبات جديدة . !!

وإن البنزين مزيل البقع ، والمادة الأولية لكثير من الأصباغ يمكن أن نحصل منها الآن على الأقل ، على ثلاثة عشر نوعاً مختلفاً عوضاً عن النوع الوحيد العادي . فهل يمكن اذن أن يتضاعف عدد الاصباغ الموجودة لدينا الآن ثلاث عشرة مرة ؟. وأجيب على هذا التساؤل بقولي « بل أكثر من ذلك ، ذلك لأن كل جزيء من جزيئات الصبغة يحتوي على عديد من ذرات الايدروجين الأخرى أي غير الموجودة في جزيء البنزين) . وبذا فان احتمالات الإبدال كثيرة جداً . وقد تأتي هذه العمليات الاستبدالية في داخل الجزيئات بألوان جديدة في كليتها لم ترها من قبل عين الانسان .

ومنذ وجد الانسان على ظهر هذا الكوكب وبدأ يفكر ويتأمل فقد نظر الى الماء على أنه ليس إلا ماء ، ولكنه ليس بسيطاً كما نعتقد ، فجزء الماء العادي الذي نشربه ونستحم به ونستخدمه في حياتنا ، يتكوّن من ذرتين من الايدروجين الخفيف أي الذي تزن ذرته واحد صحيح وذرة من الأكسجين ، ولكننا كما رأينا نجد أن هناك نوعين من الايدروجين يختلفان اختلافاً تاماً طبيعياً وكيميائياً ، كما أن هناك الى جانب هذا ثلاثة نظائر للاكسجين تختلف في وزنها الذري أحدها تزن ذرته ١٦ وآخر وزن ذرته ١٧ وثالث

وزنه الذري ١٨ . وبذا فان الديتيريم بمساعدة هذه النظائر الثلاثة المعروفة من الأكسجين يجعل من الممكن الحصول على تسعة أنواع مختلفة من الماء لكل منها درجة تجمد ودرجة غليان وكثافة مختلفة ، كما أن لكلّ صفاته الكيميائية الخاصة المختلفة اختلافاً طفيفاً عن غيرها .

وقد يتساءل قارئي العزيز ما هو مورد الديتيريم وكيف يتحصلون عليه ؟ . أما مورده فهو الماء العادي . فالماء الثقيل (وهو الذي يحتوي في جزيئه على الديتيريم) يوجد في الماء الطبيعي بنسبة جزء في كل ٤٠٠٠ جزء . وقد يبدو أن هذا جزء صغير جداً ، ولكن هناك مورد هائل من الماء في العالم . وهم يحصلون على الماء الثقيل بتكرار عمليات التحليل الكهربائي والتقطير للمادة الطبيعية وهو أثمن من الذهب . ولو أمكن للعلم التوصل الى طريقة يمكن بها الحصول على الديتيريم بثمن بخس فان مركبات الديتيريم ستدخل في حياة كل إنسان . وليس هذا بالمستبعد فان الألمنيوم الذي لا يخلو منه بيت اليوم في جميع أنحاء العالم كان منذ عدّة عشرات من السنين باهظاً في ثمنه كالذهب .

ولنفرض أن الديتيريم صار رخيص الثمن فماذا ترى ستجنيه ! : إن هذا النظير أنشط كيميائياً من الايدروجين العادي كما أنه يكوّن مركبات ثابتة . ولعلّ المطاط الصناعي إذا استبدل فيه الايدروجين العادي بذرات الديتيريم فانه قد يعطينا المطاط الفائق الجودة الذي يحلم به أرباب الصناعات . !!

وبعد ما تأثير الديتيريم على المادة الحية ؟ وماذا عن الهرمونات والفيتامينات والأدوية اذا صنعت بالديتيريم ؟ وماذا يكون تأثير قرص من الاسبرين يدخل الديتيريم في تركيب جزيئه ؟ وهل ترى تسوء أو تحسن صفات « المخدّر » (المنج) الذي يستعمله الأطباء في العلاج إذا أدخلنا في تحضيره هذا الايدروجين الثقيل ؟ .

وقد وجد أن بعض الأشجار [1] تركز الماء الثقيل داخل خلاياها فهل الديتيريم ضروري في كميات قليلة لحياة النبات . أو أنه وجد هناك بمحض الصدفة ؟ . وهل يمكن الحصول على نباتات أو أنواع من البكتيريا يمكن أن تستخدم كوساطة لتركيز الماء الثقيل ؟ . وهل ترى يوجد الماء الثقيل تأثير على الهرم والضعف ؟

واليوم إنا ننتظر أن تأتينا الاجابة على هذه التساؤلات من صوامع العلماء حيث البحوث العديدة في الطبيعة والكيمياء تأخذ طريقها لاستجلاء المجهول . وقد ننتظر طويلاً ولكن هنالك في نهاية الطريق قد يخلق عالم جديد .. !!

(1) Willow trees

عين ترى الحرارة

جهاز جديد رائع ، يرى الحرارة على بعد خمسة أميال .. وسيقدم للانسانية أجل الخدمات وأعظمها ، فيساعد في محاربة المرض والتحذير من النار ، والقبض على لصوص الخزائن والمنازل والمحلات العامة ...

عين ترى الحرارة

إن العقل العلمي لا يهدأ .. دائماً أبداً يسعى الى التنقيب عن المجهول واستجلاء أسرار هذه الطبيعة الخالدة . وإني أقدم إلى القراء فيما يلي بحثاً علمياً جديداً غاية في الروعة والابداع من إنتاج ذلك العقل المجدد ، التوّاق أبداً الى المعرفة .

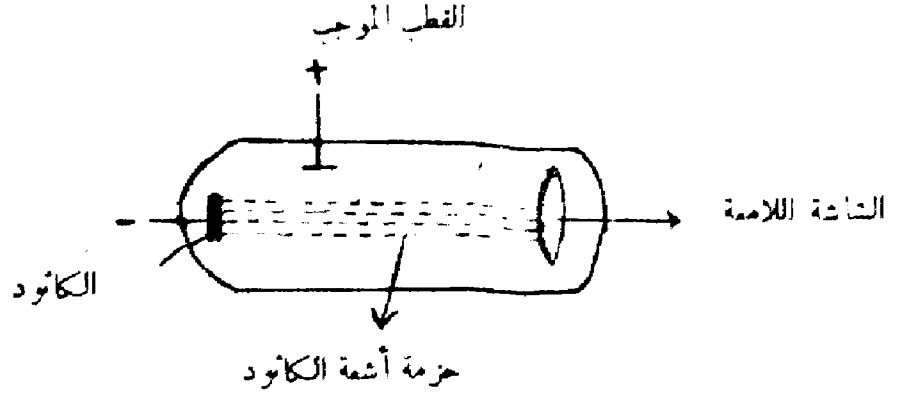
لقد فاق العلم القعلط بجهاز جديد مبتكر يمكنه أن يبصر ويرى في قلب الظلام ، هذا الجهاز هو البولوميتر الزائد التوصيل Superconducting bolometer الذي ابتكره الدكتور دولاند . هـ . أندروز وثلاثة من مساعديه في جامعة جورجتاون بكينز والذي يمكنه أن يبصر عربة تتحرك في الظلام التام تبعد عنه بمسيرة خمسة أميال ويظهر في التوّ إطارها على شاشة خاصة .!

وفي الحقيقة أن هذا البولوميتر ، المقياس الحراري الفائق الحساسية ، يدرك ويحس بالاشعاع الحراري الصادر من الانسان والسيارات أو المباني . وهو لا يرسل أي نوع من الأشعة الكاشفة ، على عكس الحالة في آلات التصوير التي كان يستخدمها الجيش لتظهر الأشياء المخبأة في الليل بأن ترسل حزمة من الأشعة تحت الحمراء فتبين على شاشة خاصة الانعكاسات الصادرة من الجسم .

ويستخدم البولوميتر مرآة تتأرجح ميكانيكياً يمكنها أن تفحص المساحة المراد النظر إليها . فإذا سقط عليها إشعاع حراري فانها تعكسه ويستقبله شريط دقيق من سبيكة تتكوّن من نيتريد الكولومبيوم Columbium nitride تدرك ذلك الاشعاع الحراري المتغير وتحوله إلى دفعات كهربية تقوى بطريقة معينة وتوجه الى أنبوبة من أنابيب أشعة الكاثود .

وأنبوبة أشعة الكاثود ما هي إلا أنبوبة زجاجية كالمبينة في الشكل تحوي غازاً مخلخلا يبلغ ضغطه أقل من ١٠ر م . م من الزئبق ولها قطبان ، قطب موجب وقطب سالب ويسمى الأخير بالكاثود أو المهبط ، فاذا مرّ تيار كهربي في الأنبوبة بين القطبين في هذه الدرجة المنخفضة من الخلخلة فان الكاثود تنبعث منه أشعة تعرف باسم أشعة الكاثود ، وهي تتكوّن

من جسيمات سالبة الشحنة يطلق عليها الالكترونات ، تتحرك بسرعة فائقة في خطوط مستقيمة عمودية على سطح الكاثود)



أنبوبة أشعة الكاثود

والآن في جهازنا الجديد حين توجه الدفعات الكهربية الآتية من السبيكة إلى أنبوبة أشعة الكاثود فان حزمة الأشعة التي تنبعث من الكاثود تقذف بألكتروناتها على شاشة لامعة في طرف الأنبوبة المقابل حيث تظهر صورة حرارية للجسم المشع .

ويلاحظ أن حزمة الكاثود تتحرك في توافق مع المرآة المتأرجحة في حين أن كثافة الأشعة تتوقف على الدفعات الكهربية التي تأتي من السبيكة . ويعمل الجهاز بسرعة عظيمة جداً .. في جزء صغير من الثانية.

هذه الحساسية الشديدة والسرعة في العمل تجعل البولوميتر فائق الأهمية والفائدة في العلم وفي حياتنا اليومية . فالآلة التي يمكنها أن تدرك حرارة عربة أو شخص على بعد خمسة أميال قد تفيد في إزالة الأخطار الناجمة عن القيادة بالليل .

ففي سيارة مجهزة بجهاز البولوميتر يمكن للسائق أن يرى على شاشة الجهاز واضحاً يقدم نحوه أو عربة قادمة بعدة طويلة قبيل أن يرى أيًا منهما بعينيه رأسه . !

ويمكن للبولوميتر أيضاً أن يستخدم لإدراك الحرارة التي تفقد من المباني أو الآلات غير المعزولة عزلاً تامًا . فاذا وضع فلم فوتوغرافي على شاشة الجهاز المبينة فانه يكوّن صورة حرارية للمنزل تبين بدقة المكان الذي تهم منه الحرارة خلال الجدران أو السقف

وقد اقترح أن يستخدم البولوميتر في التحذير من النار ومن لصوص الخزائن والمنازل

والمحلات العامة . ولكن الأهم والأعظم كما يصدق مخترعو هذا الجهاز هو استخدامه كأداة جديدة في البحث العلمي وخاصة في الطب والطبيعة .

فلأول مرة في تاريخ البشرية يتاح للاطباء آلة لها من الحساسية والسرعة في العمل ما يكفي لقياس الحرارة التي يشعها جسم الانسان بكل دقة واعتناء. ومن المتوقع أنه بالدراسة الدقيقة والتحليل الوافي لحرارة الجسم في حالاته المختلفة ستفتح آفاق مجهولة وتضاف الى العلم معلومات جديدة عن الطبيعة الأساسية للمرض ، بل والحياة نفسها . !

وفي علم الطبيعة سيتيح البولوميتر للعلماء أداة أدق مما لديهم لفحص أشعة الطيف تحت الحمراء — الأشعة الحرارية — ولا يبعد أن يضيف معلومات جديدة عن تركيب الذرّة .

وسيبدأ الدكتور أندروز قريباً البحوث التي سيجريها على طبيعة الاشعاعات الحرارية التي تصعها المواد الدهنية والسكرية وغيرها من المواد العضوية غير المعقدة . وهو يقدر أن تبدأ الأبحاث الطبية الحقيقية في الربيع المقبل .

ويمثل هذا البولوميتر مجهود ثماني سنوات قضاها الدكتور أندروز في عمل متواصل شاق . وقد فكر فيه لاول مرة حين كان يقضي عدّة أيام للترفيه والترويح عن النفس على الشاطىء في ناسو.

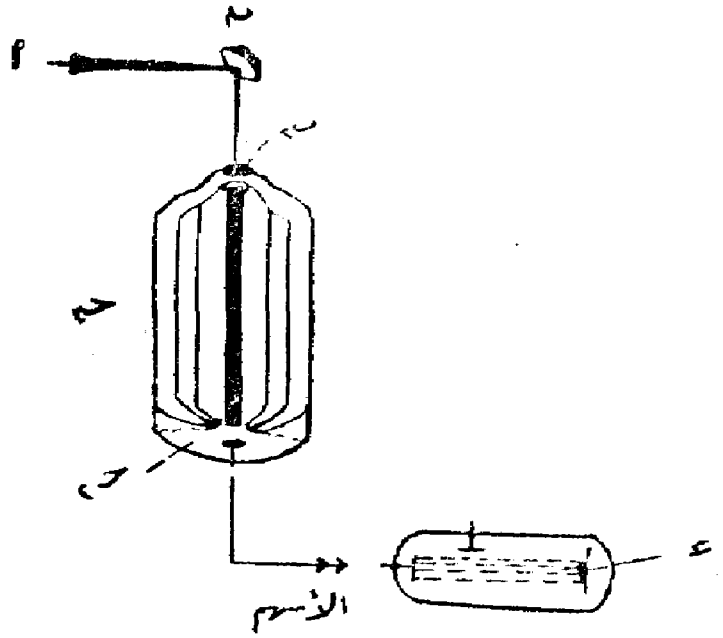
وفي ذلك الوقت لم يكن لدى العلماء مقياس حراري بالمعنى الصحيح ، بل جهاز يستخدم شريطاً من البلاتين موضوعاً في دائرة كهربية متوازنة . وعلى ذلك فأي تغيير في حرارة البلاتين ، والتي تتغير تبعاً لها مقاومته الكهربية ، ينتج تغييراً في التيار المار في الدائرة ، وبذا فإنه يمكن الجلفانومتر ، كنتيجة لهذا ، أن يسجل التغيرات الطفيفة في درجة الحرارة.

ولكن ذلك الجهاز لا يمكنه أن يحس بحرارة عربة تتحرك على بعد خمسة أميال . فلتحسينه ، استعان الدكتور أندروز بخبرته الطويلة مدى خمسة وعشرين عاماً ، وبأبحاثه عن خصائص المادة في درجات الحرارة المنخفضة .

وقد ثبت من الأبحاث أن المقاومة الكهربية وهي ما يضاد بها الجسم سير التيار الكهربائي ، تختفي فجأة في بعض المعادن حين تبرد الى درجة حرارية قريبة من الصفر المطلق وتغدو زائدة التوصيل super conducting

وعلى ذلك إذا مرَّ تيار كهربي في حلقة من أحد تلك المعادن في هذه الدرجة الحرارية المنخفضة فإن مروره يستمر بدون انتهاء على شريطة ألا ترتفع درجة الحرارة .

وعلى ضوء هذه الخاصية بدأ الدكتور أندروز أنه يمكن عمل بولوميتر فائق الحساسية إذا حفظنا عنصره في درجة حرارة أعلى بقليل من تلك الدرجة المنخفضة التي يغدو عندها زائد التوصيل . وحيث أن التحول من المقاومة العادية الى التوصيل الزائد يتأتى فجأة ، فيحفظ العنصر في هذه الدرجة الانتقالية . transition temperature فانه يظهر تغيرات كبيرة في المقاومة لدى حدوث فروق طفيفة في درجة الحرارة .



رسم توضيحي للجهاز

(أ) تمثل المرئي (ب ،) المرآة (ب ٢) نافذة الملح الصخري
(حـ ،) الأنبية الثلاثة المتمركزة وفي الوسط شريط السيكة (حـ ٢) قاعدة الجهاز
(الاسهم) : تمثل الدفقات الكهربية الخارجة من السيكة والمتجهة الى أنبوبة أشعة الكاثود
(ء) تمثل الصورة الحرارية المرئي على الشاشة اللامعة في طرف أنبوبة أشعة الكاثود

وبمساعدة الدكتور روبرت . م . ميلتن والدكتور وارين دي سوربو، أتم الدكتور أندروز عمل أول بولوميتر فائق التوصيل بتبريد عنصر التنتالم tantalum بالهليوم السائل ، وكان ذلك الجهاز شديد الحساسية ، ولكنه كبير الحجم وباهظ الثمن في صنعه .

وبعد بحوث متصلة وجد أن سبيكة من المعدن النادر الكولومبيوم والنتروجين تغدو

زائدة التوصيل في درجة حرارة أربعمائة وأربع وثلاثين تحت الصفر الفهرنهيتي ، ويمكن التوصل الى هذه الدرجة باستخدام الهيدروجين السائل والذي يكلف عشر الثمن الذي يكلفه الهليوم السائل .

وفي النموذج الجديد الحاضر يرتكز شريط دقيق من نيتريد الكولومبيوم على قطعة من النحاس تحت نافذة من الملح الصخري [1] في وسط ثلاثة من الآنية النحاسية المتمركزة ويحتوي الإناء الداخلي على هيدروجين سائل والإناء التالي به نيتروجين سائل والخارجي مفرغ .

وفي أثناء العمل يمرر تيار كهربي ثابت خلال نيتريد الكولومبيوم ، وحين تسقط الأشعة الحرارية على السبيكة فإنها تغير مقاومتها ، فيتسبب عن ذلك تغيير في التيار الكهربي الخارج من السبيكة .. هذه التغيرات تقوى بجهاز راديو وتوجه إلى أنبوبة أشعة الكاثود التي تحدثنا عنها .

ويحتاج البولوميتر ليعمل كمدرك للاشعاع إلى نفقات باهظة ، إذ يلزمه ما يساوي ثمانية دولارات من الهيدروجين السائل ليستعمل مدى أربع وعشرين ساعة .

ومهمة الدكتور أندروز اليوم هي التوصل إلى وسيلة يستغني بها عن الغازات السائلة في التبريد والحصول على درجة الحرارة المنخفضة المطلوبة بطريقة أخرى قليلة النفقات .

وقد خطا الدكتور في هذه البحوث خطوات موفقة ، فصنع وحدة ميكانيكية للتبريد تدعى الكريودين cryodene حصل بها درجة حرارة ٣٨٤ تحت الصفر الفهرنهيتي ، وهو يتوقع أنه بالتحسين يمكن التوصل الى الدرجة المطلوبة .

وأخيراً لقد قدمت الى القراء بحثاً علمياً فائقاً من إبداع عقل علمي جبار ، من إبداع رجل يهوى المعرفة ويتعشق البحث عن الأسرار . إن أمثال ذلك العالم من روّاد المجهول هم خدّام الانسانية الأبطال وحملة المشاعل . والنور الذي يضيء طريق البشرية ويدفعها قدماً الى مستقبل زاهر عظيم .

---

(١) صنعت النافذة من الملح الصخري Rock Salt وليس من الزجاج ، لان الاخير لايسمح بمرور كل الاشعة الحرارية التي تأتي من السبيكة .

الكيمياء و حياة الانسان

—:—

لقد بدأنا نعتقد اليوم في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية وحالاتنا الشاذة ، بالحركات العجيبة داخل الجزيء . وأخذ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التى تجري خلال حياتنا بأجمعها ...

الكيمياء وحياة الانسان

إن علم الكيمياء يتداخل اليوم في حياتنا تداخلاً تامًّا . وان الانسانية لترنو بعين الأمل إلى تلك المعامل التي يجري فيها علماء الكيمياء تجاربهم ، ويقضون بين قواريرها ومصابيحها أيامهم ولياليهم ، يستجلون المجهول ويبحثون عن أسرار الطبيعة التي تحوي في قلبها من الخفايا كل غريب مثير للاهتمام .

وما زال البعض يعتقد أن الكيمياء لفظ مرادف للسموم والمفرقعات وماء النار أو المواد الآكلة الاخرى . ولكن الواقع أن التفاعلات الكيميائية أساسية لوجود كل شيء مادي في هذا العالم . إننا اليوم في عصر الكيمياء ، وقد غدا ذلك العلم عملاقاً ، وسيظل يطول ويطول كلما تقدم موكب البحث وسار قدماً الى الأمام . !

إن انفجار كرة كبيرة من مادة مفرقعة هو كيمياء على نطاق واسع ، كما أن تحليل قطرة من الدم لمعرفة مقدار السكر الذي بها كيمياء أيضاً . وكلما اتحدت جزيئات من المادة أو تفككت ، أو غيرت ترتيبات الذرات وطرق اتحادها في الجزيء فنحن بصدد عمليات كيميائية . ويمكننا أن نقول أن كل جزء من المادة في عالمنا الطبيعي معد ، أو كان على استعداد أو هو يحاول أن يعد نفسه لأن يندمج في تفاعل كيميائي ما سواء أردنا أم لم نرد .

وإذا نحن تحدثنا عن الكيمياء فعلينا أن نبين للقارىء أول ما نبين ، المعنى المرادف لكلمتي « التحليل ، والتأليف » وأن نبدي له الفرق بينهما فهذين اللفظين عظيما الأهمية أو قل إن تفهم معناهما والفرق بينهما هو ألف — باء الكيمياء .

ففصل المواد بعضها من بعض ، الجزيء من الجزيء ، والذرة من الذرة يسمى بالتحليل وتلك إحدى الطرق التي نعرف بها تركيب المادة . أما إذا نحن بنينا المواد بأن نضع واحدة فوق أخرى ، ذرة مع ذرة وجزيئاً مع جزيء ، فنحن بصدد نوع آخر من التفاعلات الكيميائية هو « التأليف » فالنباتات تؤلف السكر من غاز ثاني أكسيد الكربون والماء

بمساعدة ضوء الشمس ، وأجسامنا تؤلف الدهون ، ومعاملنا تؤلف السكريات . فنحن محاطون ، مخترقون مشربون بكيمياء تأليفية . !

ويعتقد البعض أن لفظة « التأليف » تعني كل شيء صناعي . ولكن اذا نحن نظرنا الى معنى الكلمة الحقيقي وحللناه لألفينا أنها تعني التجميع أو البناء ، تجميع لبنات بسيطة بعضها مع البعض وبناء مركب منها . فهل هذا المعنى هو ما اصطلح عليه علماء الكيمياء واكتفوا به ؟ كلا . إنهم أرادوا الفخر بأنفسهم وتتويج رؤوسهم بأكاليل فضلهم على البشر فقصروا معنى تلك الكلمة على كل مركب كيميائي يركبونه هم صناعيًّا في معاملهم وأنابيب اختبارهم من عناصر أو مركبات بسيطة . ورغم أن الطبيعة تبني ملايين الاطنان من المركبات المعقدة من أخرى بسيطة فان عالم الكيمياء بغض النظر عن عمل الطبيعة الباهر ولا يعتبره تأليفاً بل يحتفظ بتلك التسمية لنتاجه الخاص . ومثل ذلك النتاج الأمونيا التي يصنعها ويؤلفها في معمله ويأخذ النتروجين اللازم لتأليفها من الهواء .

وإن معرفة القواعد الأساسية للتأليف فرع جديد من الدراسة ، وقد ظلّ علماء الكيمياء في العصور الوسطى يمزجون ويخلطون ويركبون مئات السنين دون أن يدروا حقيقة عملهم .

وحتى القرن الماضي كان هناك عالمين ماديين في عقول رجال العلم ، وهما « العالم العضوي » أو « العالم الحي » و « العالم غير العضوي » وقد بدأ الفاصل الهائل الذي كان يفصل العالمين وهو « القوة الحيوية » في الانحلال حين ألف العالم « ڤوهلار » مصادفة مادة البوليا . وهي مادّة عضوية من مواد غير عضوية ، وعندئذٍ غدت المملكتين الماديتين مملكة واحدة وأبانت التجارب أن الشيء الوحيد الذي منع الانسان من أن يصنع كل شيء كوّنته الطبيعة ليس إلاّ قصر علمه ومعرفته .

وقد وجد أن كل المركبات التي تصحب الأشياء الحية ، تحتوي غالبيًّا على الكربون وبذا فقد ظلت كلمة « عضوية » تسمى بها كل المركبات التي تحوي الكربون باستثناء القليل . كما ظلّ الاسم « غير عضوي » يعني كل ما عدا ذلك .

ولعلّ القارىء قد قرأ في عديد من المجلات والصحف ، وفيما تنشره الشركات والمحلات

المتباينة من إعلانات عن منتجاتها ... لعلـه قد قرأ عجائب عديدة من صنع كيمياء التأليف ومن نتاج أنابيب الاختبار .

وليس التأليف وليد اليوم فقد وجد في حياة الانسان من زمن بعيد . ويمكننا أن نقول إن الزجاج هو أول مادة مؤلفة ركّبها الانسان . ولعلّ أجدّ مادة مؤلفـة مهما كان نوعها وطبيعتها ، لا تزيد في عمرها عن الساعة . !! وسيحل غيرها لا شك محلهـا ويأخذ منها مكان الصدارة ربما قبيل أن تدور الساعة دورتها الـكاملة . !!

والمواد المؤلفة يناظر الـكثير منها ما يوجد في الطبيعة ولـكن هناك منهـا عدد ليس بالقليل لم تسمع عنه الطبيعة من قبل بل ولم تفـكر في صنعه .

ومع أن آلافاً من المركبات ، عضوية كانت أم غير عضوية ، قد تمّ تأليفهـا وصنعها فنحن لم ننته بعد من عملية الالحاق بالطبيعة ، فما زال نتاج الـكيميائي كالقزم الى جوار مارد الطبيعة العملاق . وما زال أمامنا طريق طويل في الأساليب العملية لفن الـكيمياء علينا أن نقطعه شوطاً بعد شوط .

فنحن إذا نظرنا مثلاً الى الهرمونات العظيمة الأهمية للجسم والتي تبلغ حوالي الاثنا عشر لوجدنا أننا لم نؤلف منهـا إلاّ اثنين . كما أننا لم نكوّن إلاّ فيتامينين من بين مجموع الفيتامينات التي تلزمنا ، والبالغة في أقل تقدير ثمانية . وإنه ليبدو أن الانزيمات التي تسرع عملية الهضم ليست في متناولنا ، كما أننا لم نزل حتى اليوم غير قادرين على تأليف طعامنا . فلسنا كما نعتقد ونظن في بعض الأحيان أفراداً تحوي في نفسها عوامل الانفراد والاستقلال التام عن أمنا الطبيعة . ولـكن هذا لا يقلل من قيمة التقدم الذي أحرزناه والخطوات التي خطوناها قدماً الى الأمام . وإن ذلك التقدم أعظم بكثير مما يتصوّره الرجل العادي ، فليس غير الـكيميائي الذي غدت أطراف أصابعـه ميتة الجلد كما يقولون ، من كثرة ما أمسك بالـكؤوس والأنابيب الساخنـة ... ليس غيره الذي يدرك الصعوبات التي يجب أن يتخطاها الباحث ويذللها.

وليس تقدير العناصر التي يتـكوّن منها مركب ما بالعمل الصعب ، فان أي طالب جامعي أمضى زمناً كافياً معقولاً في القيـام بذلك العمل يمكنه أن يتناول أي مادّة عضوية ويبين

نسب العناصر المتباينة التي تحتوي عليها بدرجة كبيرة من الدقة ، ولكن كل ذلك لا يعني إلا القليل ، بل قل إنه لا يعني إلا من القليل أقله . فأنت اذا قلت إن هيكل تلك المركبة الهوائية الهائلة « منطاد زبلن » يدخل في تركيبه مائة طن من سبيكة من الألمنيوم فذلك القول لا يعنيك على الاطلاق . ولا يذكر لك شيئاً عن شكل الهيكل ومظهره الخارجي وطائق تركيبه الداخلي لأن هناك آلاف من القطع يتكوّن منها الهيكل يمكن أن تجمع فيما بينها وتكيّف مع بعضها البعض لتعطي صوراً متعددة للمنطاد . فالقول إذن بأن هيكل المنطاد يتكوّن من مائة طن من سبيكة الألمنيوم لا يعني إلا أقل القليل .

وقد تعطيك صورة فوتغرافية للهيكل المجمع فكرة أفضل عن تركيبه ولكن الطريقة الوحيدة للمعرفة الحقيقية هي أن تراه بعينيك وتدرسه عن قرب وترى تعقيده الهائل . وحتى في تلك الحالة فقد تخدعك عيناك . ! !

وكذلك الجزيئات العضوية نفس التعقيد الذي صادفنا في هيكل المركبة الهوائية . والفرق الأساسي يتعلق بالحجم . فأضخم جزيء سيبقى إلى الأبد في عالم الخفاء لا يمكن للعين أن تراه حتى بأقوى مجهر لأن أقصر أشعة للضوء المرئي أطول مائة مرة من أطول جزيء . ولا ينطبق ذلك على الوحدات التي توجد في الألياف والخشب أو المطاط فهي في الحقيقة « جزيئات مجمعة » تبلغ في بعض الأحيان المئات مشبكة في بعضها البعض .

وان إيجاد التركيب الجزيئي لمركب ما ، هو سلسلة طويلة من التجربة والفرض والاستنتاج والتحقيق ، فإذا قلت إن مركباً يحتوي على ١ ر٤٢ في المائة من الكربون ، ٥ ر٦ في المائة من الايدروجين والباقي أكسجين فإن ذلك يعني قليلاً جداً من المعرفة تماماً كما نقول أن هيكل منطاد زبلن يتركب من مائة طن من سبيكة الألمنيوم . فاذا أمكنك أن تترجم تلك النتائج إلى الرمز الكيميائي « ك ١٢ يد ٢٢ ا ١١ » [١] فإنك تلقي ضوءاً كبيراً من المعرفة على طبيعة ذلك المركب فهو إذن سكر . وقد يكون سكر القصب العادي أو سكر بنجر . فما زال هناك طريق طويل لنصل الى نهاية القصة .

(١) ك ترمز إلى ذرة كربون ، يد ترمز إلى ذرة ايدروجين ، ا ترمز إلى ذرة اكسجين ، والاعداد التي إلى يسار الرمز تعني عدد الذرات

فلنفرض أننا رتبنا الذرات الخمسة والأربعين التي توجد في هذا الجزيء بكل الطرق الممكنة ، وكل طريقة تعني نوعاً متباينا من السكر ، فكم عدد الاحتمالات التي يمكن أن نحصل عليها ؟ . إنها عملية رياضية ليست بالصعبة ، والإجابة بالتقريب هي أن الاحتمالات تربى على العدد خمسة وإلى يمينه ثمانية عشر صفراً . فتصوّر عدد الأنواع المتباينة من السكر !!!

فالرمز الكيميائي لـ $_{١٢}$ يد $_{٢٢}$ ا $_{١١}$ يعطينا من المعرفة كتلك التي نجنيها حين نعلم أن هيكل منطاد زبلن يبلغ طوله ٧٢٢ قدم وقطره ١٠٠ قدم إذ يمكن بهذه المقاييس إنشاء عدد لا حصر له من المراكب الهوائية المتباينة الشكل .

ومن حسن الحظ أن الأنظمة الذرية ليست متروكة كلية للمصادفة ، فهناك نظام خاص وقواعد معينة في العلاقات بين الذرات . فبناء الجزيئات يتبع بدقة أسساً محددة خاصة ، من واجب الكيميائي العضوي أن يجدها ويكتشفها ويضع لها قوانين تبينها وتوضحها .

وإن هناك عديداً من أنواع السكر المختلفة ولكن العدد محدود فهندسة الجزيء تتبع واحداً من عدد قليل محدود من الأشكال والصور .

وقد أمضى العلماء سنين طويلة في التجربة والتقصي أمكن بعدها معرفة التركيب المحتمل لعدد كبير من الجزيئات العضوية ، وتعمر كتب الكيمياء بصور تلك التركيبات .

ولننتقل الآن الى التحدث عن بعض المواد المثيرة للاهتمام والتي تبين للقارىء الأهمية الفريدة في نوعها لعلم الكيمياء . وتعرض عليه تداخله الكبير في حياتنا ونشاطنا .

فالجنس لا يخرج عن أنه موضوع هرمونات . وهذه ليست سوى مواد كيميائية . ولم يجلب لنا حقل من حقول التأليف العضوي من المعرفة ما هو أمتع وأكثر إثارة للاهتمام من هذا الميدان : ميدان هرمونات الجنس . ولكي نعرف الجنس علينا أن نرجع أولاً الى المركب الذي يعرف باسم الكوليسترول والذي يرمز اليه الكيميائي بالرمز

$$ل_{٢٧}\ يد_{٤٥}\ ا\ يد$$

هذا المركب يوجد بتركيز كبير في المخ ، أكثر منه في أي جزء آخر من الجسم ، وهو مادة جنسية بعيدة الأثر تتحول بمعالجة خاصة الى الهرمونات الجنسية ، سواء هرمونات الذكر أو هرمونات الأنثى . فليس هناك إلا فرق ضئيل بين النوعين من الناحية الكيميائية

وقد يكون من الصعب عليك أن تصدق ذلك بالنظر الى أثر تلك الهرمونات الجنسية والفرق البين بين الذكر والأنثى . ولكنها الحقيقة لا شك فيها . ثم يجب أن تصدق أيضاً أن الحبا في ليالي الربيع أو ليالي الصيف المقمرة وشم عبير الزهور ومناغاة النسيم ليس إلا مسألة جزيئات ولكنه واقع صحيح لا جدال فيه .

وتمد الغدد التناسلية جسم الحيوان (يدخل الانسان تحت هذا التعميم) بعديد من الهرمونات ، فالأنثى لها على الأقل ثلاث هرمونات مهمة ولو انه يبدو أن هناك هرمون واحد ليس إلا ذو أهمية كبيرة للذكر .

وإذا نحن تحدثنا بلغة الهرمونات فعلينا أن ننبه القارىء الى أنه لا يوجد ذكر خالص بكل ما تعنيه الكلمة ، كما أن الأنثى الخالصة لا توجد ، فهناك بعض من هرمون الذكر في الأنثى وبعض من هرمونات الأنثى في الذكر ، والفاحص لبول أي فرد يمكنه أن يجد به كلا النوعين .

وقد تم استخلاص أهم هرمون للذكر ومعرفته وتحديد تركيبه كنتيجة للمجهودات المتضامنة العظيمة لباحثين علميين استخدما ما يزيد على خمسة وعشرين الفاً من الجالونات من البول ليحصلا على ذلك الهرمون . وتذكرنا تلك التجربة وذلك العمل بما قامت به التلميذة الخالدة ، مدام كوري التي استخدمت عدة أطنان من المعدن الخام لتحصل على جزء من الجرام من الراديوم .

وكانت المادة النشطة التي استخلصها الباحثان من تلك الكمية الهائلة الحجم من البول فائقة في نشاطها البيولوجي وهي تتركب من الكربون والايدروجين والاكسجين بالنسب الذرية الآتية : ك١٩ يد٣٠ ا٢ وهم يطلقون عليها أندروستيرون [1] وهي إحدى مشتقات الكوليسترول

وإذا نحن بحثنا التركيب الجزيئي المبين أعلاه (ك١٩ يد٣٠ ا٢) لألفينا أن هناك ١٢٨ ترتيب داخلي ممكن لهذا التركيب الخاص ، ولكن واحداً ليس إلا من بين ذلك العدد الكبير هو الذي يبدو أنه نشط من الوجهة الجنسية . أما النظائر الأخرى التي لها نفس التركيب الجزيئي ولكنها تختلف في طريقة الترتيب الداخلي للذرات فيما بينها فانها غير نشطة . فأجسامنا

(1) Androsterone

دقيقة الى مدى بعيد ، أو قل « حنبلية » فيما تختاره من المواد التي تستخدمها في الوظائف والعمليات المتباينة . ! ؟

ولعلّ الغريب والعجيب . في كيمياء الجنس أن هـذا الهرمون الذكري — المشتق من الكوليسترول — إذا تغير تركيبه الكيميائي تغييراً طفيفاً فانه يغـدو مادة جديدة هي هرمون الأنثى والتي تسمى باسم أوسترين [1]

والآن . هل هناك علاقة بين تركيب هرمون الأنثى - والمشتق من الكوليسترول — أو قل هل هناك علاقة بين الكمية الكبيرة نسبيًّا التي تحتاجها الأنثى من هذا الهرمون وبين كثرة حدوث مرض تضخم الصفراء (والذي يتسبب الى حدّ كبير من ترسيب الكوليسترول فيها) في النساء أكثر من حدوثه في الرجال . ؟؟

إنا ننتظر الاجابة عن هذا التساؤل .

ولنذهب بعيداً في تقصينا . اذ الحيوانات الراقية تصنع مادة الكوليسترول التي تلزمها لتستخدم الشحم والجنس وصنع فيتامين « د » الخ . ولكن الحيوانات الدنيا لا تفعل ذلك . واذا نحن نظرنا الى تلك الحيوانات الأخيرة لألفينا أنها لا تصاب بمرض السرطان بتاتاً . فهل هناك علاقة بين هرمونات الجنس التي تصنع من الكوليسترول وبين السرطان ؟؟

إن علماء الكيمياء الحيوية يدرسون الآن هذه الاحتمالات . فهرمونات الجنس المشتقة من الكوليسترول مواد تساعد في إسراع النمو . وما السرطان إلا نمو للخلايا خرج عن النطاق التحكمي للانسان ، أو قل انه نمو فوضوي . !!!

وبعـد ... إن أول هرمون ذكرناه من هرمونات الأنثى هو الأوسترين . وهناك هرمون ثاني قريب الشبه بالأول يسمونه بروجستين [2] . ووظيفته إعداد الرحم لغرس البيضة والاثنين معاً ينظمان دورة الحيض . كما أن عملية الرضاعة ينظمها على الأقل ثلاثة هرمونات .

وقد ذكرنا من قبل أن هناك هرمون واحد للذكر ولكن قد يكون هناك هرمونات أخرى لم نعرفها بعد .

ويبدو أن تلك المجموعة من الهرمونات بأجمعها جدّ متقاربة من وجهة النظر الكيميائية

(1) Oestrin (2) Progestin

وأنها متأصلة في تلك المادة التي لم نفهمها بعد . « الكوليسترول ».

وأخيراً ، يتبدّى لنا أن الخيط الذي يربط بين الخصائص البيولوجية والذي يفسر الفرق بين الذكر والأنثى، وبين المرض والصحة ، وبين الحياة والموت، يتصل بتركيب جزيئات المادة . ولن يتأتى للعالم البيولوجي في المستقبل أن يتقدم وأن يسير قدماً إلى الأمام في أبحاثه ودراساته بغير أن يكون كيميائيًّا ماهراً .

ولم يتح لأحد حتى الآن أن يؤلف الكوليسترول ، فهذه المادة ما زالت تستخرج من أنسجة الحيوان . لقد تمّ تأليف ستين مركّباً لها الرمز الكيميائي الذي يبين النسب الذرية في الكوليسترول [ك ٢٧ يد ٤٦ ايد] ولكن أحد منها ليس بالمركب الصحيح الذي يصنعه الحيوان . بل هي جميعها نظائر المركب الصحيح . (النظير مادة لها نفس التركيب الكيميائي لمادة أخرى ولكنها تتباين عنها في صفاتها الكيميائية أو الطبيعية أو الاثنين معاً) تفترق عنه في الترتيب الداخلي للذرات داخل الجزيء . فبين العديد من المركبات الممكنة التي لها ذلك الرمز الكيميائي لا يؤلف جسمنا إلاّ الكوليسترول — فهنالك في داخل خلايانا توجد قوة خاصة ، أو قل عامل خاص ينتقي هذا النظير ويدع التفاعلات الكيميائية تسير تجاه تأليفه، وليس تجاه تأليف أحد من نظائره العديدة الأخرى — ذلك العامل لم نجده بعد .

وحين يؤلف الكوليسترول في المعمل ويصنعه الكيميائي في أنابيب اختباره فقد تغدو هرمونات الجنس متوفرة للبحث والعلاج الطبي . وإن عديداً من حالات المرض الفجائية عقلية كانت أم طبيعية ، ترجع إلى زيادة أو نقص في كمية الهرمونات الجنسية اللازمة . وما أكثر من ينتظرون انتصار الكيميائيين المؤلفين على الكوليسترول وفوزهم في تحديهم للطبيعة ومعرفة مكنون سرها الذي تصنع به هذه المادة العجيبة ذات الأهمية الفائقة آملين في حياة سعيدة كلها صحة وعافية .

ولمركّب الكوليسترول تميز آخر . فلو نحن أضفنا الى جزيئه مجموعة مثيل (ك يد ٣) في المكان الصحيح فإنا نحصل على مادة جديدة تسمى الارجوسترول . وبتعريض هذا الناتج الجديد الى الشمس فانه يتحوّل جزئيًّا الى فيتامين « د » . ولا أحد يعرف حتى الآن ماهية هذا الفيتامين وتركيبه . ولكنا ندري فقط أنه المادة التي تحفظ مظام الأطفال من أن

تصاب بالكساح إذا هم تناولوا في طعامهم ما يلزمهم من الكالسيوم والفسفور .

وليس ما ذكرناه عن مادة الكوليسترول بالقصة الكاملة ، التامة الفصول فان التداخل والارتباط البين الواضح الذي يتركز حول هذا المركب الفرد ليبين لنا عظم ما علينا أن نستجليه وما يعترض سبيل تقصينا وبحوثنا . ومن الواضح أننا بدأنا نعتقد ونظن في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية بالحركات العجيبة التي تجري في الجزيء . وليس من شك في أن عديداً من الحالات الجنونية ترجع الى عدم قيام الغدد الجنسية بوظائفها على الوجه الأكمل وهذا يمكن بدوره إرجاعه الى نقص أو زيادة عدد قليل من الملليجرامات من مشتقات الكوليسترول في الجسم . وبعد ، ما أغرب وأعجب هذه المادة . لقد بدا لنا ما يثبت أنها مذنبة في جريمة السرطان ، ولكنها من الناحية الأخرى هي المادة البدائية لتكوين فيتامين « د » الذي يحفظ عظامنا وأسناننا في حالة صحية جيدة . !

وإنا لنتساءل ، ماذا يمكن للكيميائي العضوي أن يصنع حين يغدو واسعاً في معرفته قويّاً في نضاله مع المشكلة وتحدّيه لها ، ماذا يمكن أن يصنع تجاه أمراضنا ونقصنا والحالات غير اللائقة التي تسيء الى مجتمعنا البشري ؟ وما هو المدى الذي يمكن لذلك الرجل الذي يقف خلف أنبوبة الاختبار أن يذهب اليه في صنع شخصياتنا والتحكم فيما يجري داخل أجسامنا من العمليات المتباينة ؟

يقول نفر من السيكولوجيين أن صورة الحياة الانسانية تحدد في جميع دقائقها في سن الثالثة . فاذا سألتهم عن دور الوراثة وعن دور العوامل الخارجية (الغذاء مثلاً) في تكوين تلك الصورة خلال السنين الثلاثة الأولى لما دروا كيف يجيبوك . ولكن لا شك أن لكلّ دوره الذي يلعبه . وان للعوامل الخارجية أهميتها الكبيرة فذلك الأنف القصير العريض الذي يبدو في بعض الحالات في الانسان البالغ يرجع الى سوء التغذية في أوائل سنين الحياة . وبذا فان إطار الوجه ، جزئيّاً على الأقل ، يرجع شكله الى تفاعلات كيميائية أكثر منه نتيجة عوامل وراثية .

وإذا نحن تحدّثنا عن دور الوراثة في تكوين الفرد ، فاذا نتساءل هل سيتاح لنا في المستقبل أن نسيطر على الكروموسومات ونغير تركيب حبيبات الوراثة التي تحويها تلك

الكروموسومات وبذا تغدو حتى قواعد الوراثة تحت تحكم الكيميائيين والفسيولوجيين . ؟؟

إن أشعة اكس يمكنها أن تغير تركيب حبيبات الوراثة للكروموسومات الحيوانات ولكننا لا نستطيع أن ندرك ما سيكون عليه النتاج قبل حدوثه فربما كان الكيميائيون أبرع وأذكى . !!

وإن الاجابة على عديد من تساؤلاتنا هو كلمتي « لا أعرف » فالحلول تأتي ببطء ولكنها حين تأتي فستكون فائقة الأهمية . لقد بدأ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التي تجري خلال حياتنا بأجمعها . إنهم يحاولون أن يهبوا صحة أحسن ورءوساً أعقل وسعادة أوفر . فعسى أن تجد الانسانية أملها الذي ترنو إليه وبسطع في آفاقها فجرها المنشود .

الهرمونات : سادة الانسان

. . . لقد أرجع فرويد معظم تصرفات الانسان وأفعاله إلى الغدد الجنسية . فماذا لو أرجعناها الى جميع الغدد .

الهرمونات : سلالة الانسان

إن جزءاً من ألفين من الأوقية من الثيروكسين هو الحائل الذي يحول دوق كينونة العالم الدوري الكبير اينشتين ، وجلاً ذو غفلة ضعيف العقل . !! وينطبق هذا عليك أيها القارىء وعلى من حولك وعلينا جميعاً . فالثيروكسين thyroxine هذا هرمون . إنه حارس لا يقوم بكثير من العمل ولكنه ينظم ويشرف على تمثيل الطعام وتوزيع الطاقة في الجسم ، كما يقوم بوظائف أخرى لا نعرفها تمام المعرفة .

وإذا أنت سألت كيميائياً عضوياً عن طبيعة هذه المادة وعن صفاتها لأخبرك أنها مركب متبلور ينصهر في درجة مائتين وواحد وثلاثين سنتيغراد ، وأنه مشتق من أحد الأحماض الأمينية ويرمز له بالرمز [ك١٥ يد١١ ي٤ ا٤] وهو عبارة عن إفراز للغدة الدرقية إحدى الغدد الصماء « endocrine glands » الهامة في الجسم ، وان عدم قيام هذه الغدة بواجبها الافرازي على الوجه الأكمل بسبب مرض الجويتر الذي يحتمل أن يصحبه تضخم واضح في العنق .

وقد يتبدى للقارىء أن كمية الثيروكسين اللازمة لجسم في حالته العادية ، كما ذكرتها ، ضئيلة جداً إذ هي لا تتعدى جزءاً من أربعة أو خمسة ملايين جزء من وزن الجسم . ولكن قد يدرك القارىء القوة الفائقة لمثل هذه المركبات إذا علم أن أحد المواد النشطة التي تفرزها الغدة النخامية يمكن إدراك أثرها إذا كانت موجودة في الجسم لمدى لا يتعدى جزء من ثلاثين أو أربعين بليون جزء .

وفي الماضي من سنين ليست بالعديدة كان الاعتقاد العام أن التنظيم التعاوني في العمل بين أعضاء الجسم المتباينة يتم بوساطة الجهاز العصبي المركزي لاغير . فحين اكتشفت الوظائف الحقيقية لغدد الصماء ، تغيرت الصورة تغيراً تاماً . ففي كثير من تفاعلات الجسم أخذ الجهاز العصبي دوراً ثانوياً . ووجد أن الهرمونات التي تفرزها الغدد تنظم أهم

التفاعلات الكيميائية في الجسم وبذا فقد خطا الانسان خطوة أخرى ليغدو أنبوبة اختبار حية . وتناقصت أهمية العالم العصبي وتزايدت أهمية الكيميائي الحيوي وهنالك في صومعته خطت تلك اليد القلقة ، يد البشر الباحثة عن المجهول في سجل المعمل لمستقبل كلمتين جديدتين « الغدد الصماء »

وليست لدى أحد اليوم أدنى فكرة عن الكيفية التي تؤدي بها هذه الهرمونات واجبها وعلى الكيميائيين العضويين والطبيعيين والحيويين أن يجدوا لنا تلك الخافية .

وعلى كل مهما كانت كيفية تفاعلاتها فان هذه الغدد تسودنا في كل لحظة من لحظات حياتنا إنها تنظم نبض القلب وسرعة التنفس . إنها تخبرنا متى نبدأ في النموّ ومتى نتوقف . إنها تنظم تمثيل الطعام والاستفادة منه على أحسن وجه . إنها تسبب نموّ الشعر فوق وجه الرجل وتحول دون نموّه فوق وجه الانثى فيبدو ناعماً جميلاً مغرياً . إنها تدفعنا لأن ننتج وأن نحافظ على جنسنا ونعني بذريتنا وأطفالنا ، كما تؤثر بطريقة غير مباشرة في النشاط العقلي والحالة العصبية ودرجة السمنة وحجم القدمين ولا يبعد أن لها ما تعمله فيما يختص بقوة العقل والشخصية .

* * *

وهناك جدال حول عدد الغدد التي توجد في الجسم البشري والتي تفرز الهرمونات المنظمة ، ولكن القائمة التالية تبين لنا تلك الغدد مبتدئين من أعلى الجسم .

أولاً — الغدة الصنوبرية وهذه توجد في المخ

ثانياً — الغدة النخامية وموضعها قاعدة المخ وهي تتكون من ثلاثة أجزاء مختلفة .

ثالثاً — الغدة الدرقية في العنق.

رابعاً — الغدة جارة الدرقية Parathyroid وهي تتكوّن من أربعة أجزاء متصلة بأعلى الغدة الدرقية .

خامساً — الغدة التيموسية thymus في الجزء السفلي من الحنجرة

سادساً — البنكرياس وهو يوجد خلف المعدة تقريباً .

سابعاً — الأدرينال وموضعه فوق الكليتين وله جزئين وكل جزء يفرز هرموناً خاصًّا

ثامناً الغدد التناسلية وهي المبايض في النساء والخصى في الرجال . أما موضع هذه الغدد فهو معروف .

وتفرز المعدة والجزء العلوي من الامعاء هرمونات منظمة هامة كما هو الحال أيضاً في الكبد والطحال .

ولو أن الانسان حتى اليوم لا يدري ماهية تفاعلات الهرمونات ، إلاّ أن وظائف أهمها قد عرفت بعناية . فاذا نحن نظرنا الى حيوان مثل الثعلب فانا نجد أنه لا يجهد نفسه بالعمل المستمر من أجل حصوله على طعامه ، بل هو يفترس ويحارب حين يحس بالجوع . وبذا فهو في حاجة الى أن تكون غدة الادرينال في جسمه كبيرة لأن الادرينالين وهو الهرمون الذي تفرزه هذه الغدة ، يساعد الجسم على الاطلاق الفجائي لكمية الطاقة الكبيرة التي يحتاجها قتال عنيف . أما الانسان الذي عليه أن يجد ويشقى باستمرار للحصول على طعامه وما يقتات به فيجب أن يتوفر له مستوى مرتفع دائم من الطاقة طوال حياته ، وبذا فهو في حاجة الى غدة درقية كبيرة لأن تلك الغدة هي التي تنظم بطريقة غير مباشرة الإطلاق المعتدل الثابت للطاقة .

وتبعاً لذلك إذا نحن فحصنا الثعلب لألفينا غدة الأدرينال بجسمه تزن ثلاثة أضعاف غدته الدرقية . في حين أن الغدة الدرقية في الانسان تزن ضعف غدة الأدرينال . وهذا يفسر لنا الفرق بين الانسان وفصيلة القطط (التي ينتمي إليها الثعلب)

وتتكون غدة الأدرينال من جزئين : الجزء الأساسي وهو الذي يفرز الأدرينالين ، والقشرة وهي التي تفرز مادة الكورتين . ويسبب النقص في هذه المادة الأخيرة مرض أديسن . وقد كان هذا المرض من الأمراض المميتة حتى اتخذت الخطوات لامداد المريض بالهرمون الناقص الذي يعوزه الجسم

ويفرز البنكرياس الانسيولين الذي ينظم تمثيل السكر ، ويسبب النقص في هذا الهرمون عدم قدرة الجسم على الاستفادة من السكر أو غيره من مائيات الكربون وبذا يصاب المريض بمرض السكر لازدياد نسبته في الدم وينتهي به الأمر الى الموت ، من العوز الى القوت ، وغالباً ما يصحب المرض أكال في الأطراف .

وإن كمية كبيرة من الانسيولين لها هي الاخرى أثر سيء إذ تسبب تشنجات تؤدي الى الموت .

واذا نحن عرضنا للجنس : والذي لا تنكر أهميته الفائقة من الناحية البيولوجية وكذلك من الناحية الروماتيكية ، لألفينا أن خصائصه تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية . فالصوت الخشن في الرجل وذلك الشارب النامي وتلك اللحية الكثة وغير ذلك من المميزات . وكذلك هذا الصوت الناعم الحنون وهذه البشرة الملساء الساحرة وتلك الأنوثة التي نجدها في المرأة ، كل تلك الخصائص تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية ، التي تنظم فصول التوالد عند الحيوان ، وقد يمكننا أن نقول أيضاً أنها تهيء الفصل الاجتماعي عند البشر . ! وإن لها لتأثيراً لاشك فيه على العقل سواء كان تأثيراً عادياً أم تأثيراً شاذاً ، وكذلك لها أثرها في الحيوية الطبيعية وفي الولادة والرضاعة . إنها تنظم أشياء عديدة في عالمنا هذا ولكن أحداً لا يدري كيف تهيأ تلك النتائج . ؟؟

ويحق لنا أن نذكر هنا أن التركيب الكيميائي لثلاثة لاغير من بين اثنا عشر أو أكثر من الهرمونات الاساسية قد تمّ معرفته وإثباته . أما أولاها فهو الأدرينالين فقد حدد تركيبه وألفه الكيميائي ستلز في سنة ١٩٠٦ وهو يستعمل في الطب لدرجة فائقة . وتتميز هذه المادّة بأنها تنشط القلب وقد استخدمت بنجاح في بعض الأحايين في إعادة الحياة لبعض الأفراد فور توقف القلب عن الخفقان .

ولننتقل الآن الى الحديث عن الثيروكسين thyroxine وهو أحد الكلاب الحارسة للجهاز الهضمي .

استخلص هذا الهرمون لأول مرة كمركب متبلور في سنة ١٩١٥ كنتيجة لأبحاث العالم كندل وهو باحث في مؤسسة مايو . وفي السنوات التالية بدأ كندل ومساعديه إجراء تجارب وبحوث عديدة لمعرفة التركيب الجزيئي لهذه المادّة . وفي نفس الوقت كان عالم انجليزي يدعى هارنجتن يقوم باجراء تجاربه الخاصة لاستجلاء طبيعة ذلك السر عينه .

وأنتجت تلك البحوث المتباينة أكثر من رأي في التركيب الجزيئي الحقيقي للثيروكسين ولكن وجهات النظر المختلفة توافقت أخيراً . وبدأ العلامة هارنجتن يعمل لتحضير ذلك الهرمون صناعياً حتى نجح في ذلك سنة ١٩٢٦ واليوم نجد الثيروكسين إحدى المركبات

الدائمة في تجارة المستحضرات الطبية وهو يستعمل أساسيًّا في علاج مرض الجويتر .

وفي سنة ١٩٣٤ حلل الكيميائي كندل مادة الكاروتين وهي المفتاح الى الحياة أو الموت في المرض المعروف باسم مرض أديسن . ولكن التركيب الكيميائي لها لم يعرف بعد : فحين نستجلي تلك الخافية فان تأليف الكاروتين وتحضيره صناعيًّا سيكون مسألة زمن ليس إلا .

وهناك عديد من الهرمونات الأخرى متوفرة لدينا كنتاج من غدد الحيوانات ولكن التركيب الكيميائي لأي منها لم يعرف بعد .

ولعلَّ أكثر الهرمونات استعمالاً هو الانسيولين الذي يفرزه البنكرياس وهو يستخدم في علاج حالات مرض السكر . ويمثل الانسيولين أحد القصص المثيرة للاهتمام في عالم الطب إذ تبين بعض خطواتنا المتعثرة في طريقنا للتقدم واستجلاء المجهول .

تبدأ تلك القصة في سنة ألف وستمائة وثلاث وثمانين حين شاهد كنراد فون برونر أن إزالة البنكرياس من كلب سببت له مرض السكر . وقد ظلَّ ذلك الكشف أكثر من مائة عام ولا أحد يعيره أي اهتمام ، حتى أدلى طبيب انجليزي يدعى كاولى برأي له في مرض السكر ، ذاكراً أن ذلك المرض يرجع الى أن البنكرياس لا يقوم بوظيفته الافرازية على الوجه الأكمل ، وكان ذلك بعد مرور قرنين ونصف على تجربة فون برونر .

وفي سنة ١٩٢٢ استخرج العالمان فانتنج وبست أول إفراز نقي للبنكرياس : الانسيولين في كمية كافية تسمح لاستعماله في معالجة مرض السكر عند الانسان .

وتعترض العلاج بالانسيولين صعوبات عديدة متباينة . فليس من الممكن تعاطيه عن طريق الفم لأن العصير المعوي يذهب بتأثيره ، ولا بدَّ من أن يأخذه المريض على صورة حقن بين عضلاته ، كما يجب أن يكون فائق النقاء لأن للمواد الغريبة تأثير ممرت على المريض وإذا زادت كمية الانسيولين التي يحقن بها المريض عن القدر اللازم فإنه يصاب بارتعاشات قوية في جسمه وأطرافه .

ولعلَّ نهاية قصة الانسيولين هي حلم في خيال الأطباء . أما ذلك الحلم فهو الحصول على مادة يمكن أن يتعاطاها المريض بالسكر عن طريق الفم . فالانسيولين يهب الحياة ولكنها

ليست حياة ورود بل حياة أشواك وإبر فالسائل الحيوي يجب أن يحقن به المريض وإذا كان البنكرياس قد أزيل إزالة تامة وجب الحقن في الذراع مرتين كل يوم ، وما أصعب ذلك وما أصعبه .. !!

والآن أليس لنا أن نتوقع تحقيق ذلك الحلم الذي يراود مخايلنا فنجد هذا المركب الذي يستطاع أخذه عن طريق الفم فلا يتأثر بالعصير المعوي ، ويمتص في الدم ليقوم بوظيفته في الهيمنة على نسبة السكر به . ؟؟

إن ذلك المركب لا يمكن أن يكون الانسيولين بالطبع ، لأن العصير المعوي يهضمه بل يجب أن يكون مادة أخرى أفضل بعض الشيء . وإن أولى الخطوات التي علينا أن نقوم بها هي معرفة التركيب الكيميائي للانسيولين فان أحداً لم يتم بعد هذا العمل . وبعدئذ يمكننا أن نفكر في طبيعة المركب الذي نحلم به . !!

وإذا نحن انتقلنا إلى البحث في تأثير الغدد على شخصية الفرد لألفينا أننا نواجه موضوعاً لم يعرف العلم عنه إلا القليل ، أو كما يقول الشاعر « من القليل أقلا » وسوء الطريق أن نذكر أن بعض الكتاب يحاولون تحليل شخصيات أبطال التاريخ وتفسير أعمالهم على ضوء الغدد . فلأن نابليون كان صغيراً فالمحللون يضعونه بين أولئك الذين لم تنمو غدتهم النخامية إلى الحد الكامل ، وبذا فقد ظل ذلك القائد طفلاً في كثير من تصرفاته ، ولو أن التاريخ وصفه بأنه ماهل كبير وامبراطور عظيم .. !!

ويقولون عن لنكولن أن جسمه غدده لم تكن تقوم بواجبها على الوجه الأكمل وان معدته كانت ضعيفة وعيونه غير قوية . وقد كانت الغدد هي بضاعة أولئك الذين يقولون أنهم يعيدون القوة الجنسية الى أيام شبابها .

ولا شك أن للغدد تأثيرها على الشخصية ، وهي تحمل الحيوانات على إتيان أعمال متميزة ولكن معرفتنا بها وبالطريقة التي تتحكم بها في شخصياتنا ما زالت ضئيلة الى مدى بعيد . ولا يدخل في نطاق معرفتنا الحالية إعطاء السحر والجاذبية الى فرد ثقيل الظل أو منع القوة الجنسية الى رجل مسن .

ولن حقنة من الادرينالين لتعطي الأرنب القوة على أن يقذف بقدمه كلباً في وجهه .

ونحن الآن نود أن نعلم بالتمام لماذا ينمو الأرنب هذا المنحى وما تأثير الهرمون ؟

إن معرفة دقيقة بالغدد تجعل من الممكن بناء علاقات محددة بينها وبين الشخصية والحالات العقلية . ولعل جزءاً كبيراً من حالات الجنون يرجع الى أخطاء هذه الغدد

لقد أرجع فرويد معظم تصرفات الانسان وأفعاله الى الغدد الجنسية فماذا لو أرجعناها الى جميع الغدد . والى الآن لم يجد علماء الفسيولوجيا الاحتمالات الرائعة التي يمكن أن تتوقع إذا نحن أمددنا مذهب فرويد الى الجسم كله .

وقد يتساءل البعض : هل هناك علاقة بين الغدد وبين الهرم والضعف وما هي طبيعة تلك العلاقة ؟

إن الاجابة على مثل هذا التساؤل يستحسن بنا أن نتركها حتى يبين لنا البحث غوامض تلك الغدد وما تقوم به وما لا تؤديه .

• • •

وهناك سؤال آخر قد يسأله القارىء الذي يتمادى في تصوره وينظر الى المستقبل البعيد نظرة أمل وثقة في رجل العلم الذي حطم الذرة وتحكم في المادة . إنه قد يسأل . ألا نتوقع أن يأتي يوم تنازع فيه الهرمونات الطبيعية بأن نستكشف هرمونات جديدة كل الجدة ؟ فكما يصنع الانسان اليوم الباكليت مثلاً وهي مادة راتنجية لا توجد في الطبيعة كما انها أحسن من أي شيء أنتجته الطبيعة في هذا المجال ، أليس من المستطاع صنع هرمونات لم تعرفها الطبيعة من قبل ويكون لها تأثير فائق على الانسان ؟

واني أجيب على هذا التساؤل بأنه ليس هناك ما يمنعنا من أن نتوقع ذلك فإن أنابيب الاختبار تبدي لنا كل يوم من الاكتشافات ما هو غريب عجيب .

وانه لجد محتمل أن بعض المستحضرات الطبية التي تعرض اليوم في السوق ، لها من الأثر ما للهرمونات ، أي انها منظمة لاعضاء الجسم ومع ذلك فازمن الصعب بل من الخطر أن نحاول تنظيم عمليات الجسم بنتاج صناعي ... لقد عملت الطبيعة ملايين السنين حتى

أمكنها أن تنتج مثل هذا النتاج الحالي ... وإن علينا أن نجد المدى الحقيقي الذي يمكننا في نطاقه أن نتدخل في عمليات الجسم الانساني .

وإذا كان هناك في هذا العالم رجال أتخمتهم الثروة والغنى فلا يدرون ماذا يعملون بتلك الأموال ، ويودون أن يتركوا بعد موتهم أثراً يذكرهم به الناس ، فاني أقترح عليهم أن يمنحوا بعض مالهم للانفاق على بحوث الهرمونات . لقد تم في هذا الميدان العلمي الكثير ولكن البحث يسير وئيداً بخطوات بطيئة . إننا نريد المال لكي نكوّن الاجهزة ونعدّ الرجال ...

هل نسيطر على ثورات الطبيعة

—::—

. . . ما زال الانسان يقف حتى اليوم مكتوف الأيدي أمام ثورات الطبيعة لا يملك أن يوقفها . . . فهل يحقق لنا المستقبل السيطرة على تلك الثورات ؟؟

هل نسيطر على ثورات الطبيعة

لم تكن هناك إنذارات نهائية كتلك التي ترسلها الحكومات قبيل بدء الحرب ، ولا تحذيرات لإجلاء النساء والأطفال. ولا أبواق منذرة تنادي بقرب وقوع الكارثة ، ولكن فجأة وبغير رحمة حلت اللطمة المدمرة المكتسحة ، فغدت مدينة سالمة بين يوم وليلة محزرة بشرية . ولم يبق منها إلا حطام . !! فمات ثلاثون ألفاً من الرجال والنساء ، ونجا إثنين لاغير من بين جميع الأحياء الذين كانوا يقطنون المدينة .

لا ، لم تكن تلك حرب ، ولكنها الطبيعة في ثورة من ثورات غضبها . كان ذلك انفجار بركان مونت بيلي فوق جزيرة المارتنيك في سنة ١٩٠٢ . وكانت المدينة السيئة الحظ التي حلّ بها سخط الطبيعة هي مدينة سانت بيير

إن أمنا الطبيعة روح طيبة رحيمة في أغلب الأحيان ، وإنها جميلة دائمة ، وحتى ثورات غضبها نجدها غالباً معتدلة ، ولكنها حين تغضب حقاً فان مجهودات الرجال تبدو تجاهها ضعيفة هينة غير ذات قيمة .

وحتى اليوم فقد فشل الانسان على الوقوف في وجه ثورات الطبيعة وفي تفادي وقوعها. ولا نظن أن المستقبل سيحقق للانسان أمله في إخماد تلك الثورات ، ولكن من يدري ما تحمله الأيام في طياتها . وفي الصفحات التالية سأحاول أن أضع بين يدي القارىء أمثلة لثورات تلك الأم التي تغضب بين حين وحين على أبنائها فترسل عليهم في ثورة غضبها شواظاً من نيرانها . ولنبدأ الآن بالبراكين .

[البراكين]

لا يمكن لأحد أن يصمد تجاه هذه الوحوش الضارية الهائلة وكل ما يمكنك أن تفعله هو أن تبتعد . ومن حسن الحظ أن العلماء في العصر الحديثة علموا بعد دراسات طويلة الشيء الكافي عن البراكين وبذا فيمكنهم دائماً أن يتنبأوا بانفجاراتها ويهيئوا للناس فرصة الابتعاد والرحيل . فمثلاً حين انفجر بركان ساكورا جيما في اليابان سنة ألف وتسعمائة

وأربعة عشر ، وهو أحد الاهتزازات الهائلة التي عرفها التاريخ لسطح الكرة الأرضية ، كان من المفقود خمسة وثلاثين من الأحياء ، وممتلكات تربو قيمتها على خمسة ملايين من الجنيهات . ولا شك أن هذا جد سيء ، ولكن قارئه أيها القارىء بحظ مدينة بومبي التي لم يحذرها أحد حين انفجرت قمة فيزوف .

وبومبي هذه مدينة قديمة من ايطاليا الجنوبية تبعد اثنى عشر ميلاً عن نابلي إلى الجنوب الشرقي ، وموقعها بجوار جبل فيزوف ، وقد حدثت فيها زلازل خربتها قسماً منها في سنة ٦٣ م ثم خربت بالمواد المتقذفة من بركان فيزوف في سنة ٧٩ م . وبقيت المدينة مدة سبعة عشر قرناً بعد ذلك مطمورة مطموسة الذكر حتى كشفت أخيراً .. !!

* * *

ولعل أعظم بركان أثار الناس وأدهشهم في العصر الحديث هو الانفجار الذي حدث في كراكاتو وهي جزيرة بين جاوه وسومطرا في سنة ألف وثمانمائة وثلاث وثمانين ، إذ تطايرت الجزيرة من جراء انفجارات مخيفة متتابعة سمع صوتها على بعد مائة وخمسين ميلاً ، ودمرت امواج البحر التي بلغ ارتفاعها مائة قدم ١٢٩٥ قرية ، وقتلت حوالي ستة وثلاثين ألفاً من البشر في البحار الجنوبية ... وانطلق الغبار الدقيق في الجو إلى ارتفاع سبعة عشر ميلاً .. ويعتقد العلماء أنه دار حول الأرض ثلاث مرات وثلاثة أرباع المرة أي حوالي اثنين وثمانية آلاف وماثتين من الأميال ... وسبّب ذلك الغبار الذي ملأ الجوّ غروب الشمس في جميع أنحاء العالم مدى عدة أشهر .. !!

وتنفجر البراكين كي تزيح المواد البركانية المتجمعة التي ظلت تضغط على السطح مدى سنين عديدة ، وهي توجد في أجزاء كثيرة من العالم ، ولكنها تكثر حول حدود الباسيفيك حيث تكون حلقة حقيقية من النار تتكوّن من مائتين وخمسين من البراكين النشطة .. ويوجد في الولايات المتحدة كثير من البراكين الخامدة ، ويظهر القليل منها بعض دلائل النشاط . فمثلاً قمة موانت هود في أوريجون ، وموانت رينييه في واشنجطن تزفر قليلاً من البخار ، وإن نافورات الماء الساخنة التي تقذفها في الجو قوهة يلوستون لتبين تناقص النشاط البركاني ... وعند عدة سنين جدّد بركان لاسي بيك في كاليفورنيا نشاطه في مارس ومنتصف

ولكن على العموم يمكننا أن نقول ان الطبيعة لا ترسل على الأمريكيين الكثير من هذا النوع من سخطها .

ولننتقل الآن إلى التحدث عن صورة أخرى من صور الطبيعة الغاضبة ، ألا وهي الهزات الأرضية .

[الهزات الأرضية]

يخيل إليّ أنه ما من شيء يبلغ في إفزاعه مبلغ الزلزال ، وحديثاً تمثل لنا ما يحدثه هذا النوع من سخط الطبيعة من هلع وفزع في الكارثة الهائلة التي أصابت تركيا في ديسمبر سنة ألف وتسعمائة وست وثلاثين ، والتي قتلت وأصابت مائة وخمسين ألفاً من البشر وشردت خمسمائة ألف من السكان وتركتهم بلا مأوى .

ولا يمكن إلاّ لرجل مارس هزّة أرضية أن تتكوّن لديه فكرة حقيقية عن الاحساس المخيف الذي تخلفه . فحين تبدأ الأرض التي تطأها بقدميك تدور بك يميناً وشمالاً ، وأماماً وخلفاً . ولا تجد مكاناً تذهب اليه وتقصده ملتجئاً ، فانك تجد نفسك في حالة محيرة مذهلة لا تطاق .

وفي يوكاهاما سنة ألف وتسعمائة وثلاث وعشرين حدث زلزال مخيف . فقد تسببت تلك الهزة الأرضية العنيفة والنار الناتجة عنها في قتل ما يربو على مائتين وخمسين ألفاً من الأفراد وفي تدمير ستمائة الف من المنازل ، وبلغت الخسارة الناتجة عن التخريب حوالي سبعمائة مليون من الجنيهات .

وتنتج الهزّات الأرضية في بعض الأحيان من نشاط بركاني ، ولكنها في الغالبية اضطرابات مثيرة ، وأعني بها كل ما يحيل مرونة الأرض الى حركة سريعة . وتحدث الزلازل في كل جزء من العالم ، ولكن اليابان — والتي يصيبها في المتوسط زلزال مدمر كل سنتين ونصف — هي أكثر البلاد زلزلة وعدم ثبات . ويأتي بعدها ايطاليا واليونان .

وإذا نحن ذكرنا زلازل ايطاليا ، فاننا نذكر زلزال مسينا ، وهي بلدة معروفة بجنوب إيطاليا ، ذلك الزلزال الذي حدث في سنة ١٩٠٨ ، والذي قال فيه شاعر النيل المرحوم حافظ بك ابراهيم :

نبئاني إن كنتما تعلمان ماهي الكون أيها المرقدان
غضب الله أم تمرّدت الأرض فأنحت على بني الانسان
ماالمسين ؟ عوجلت في سباتها ودعاها من الردى داعيان
بغت الأرض والجبال عليها وطغى البحر أيما طغيان

[الفيضانات]

إذا نحن نظرنا الى ثورات الطبيعة الغاضبة لألفينا أن الفيضانات من بينها هي الكوارث التي تأتي على الأكثر من الأحياء وتدمر القدر الأعظم من الممتلكات . ففي سنة ألف وتسعمائة وإحدى وثلاثين فاض النهر الأصفر بالصين فغدت مئات ومئات من الأميال وكأنها بحيرة واسعة منقطة هنا وهناك بجزائر ما هي إلا قمم التلال الغارقة ... !!

وقد مات في ذلك الفيضان ما يزيد على مليون نفس من الغرق والمرض والجوع . ولا توجد دولة على الأرض تعاني ما تعانيه الصين من الفيضانات فهي تأتي في كل سنة حاملة معها التدمير لجزء من تلك الأرض الطيبة . !!

وعلى ضفاف نهر الراين والدانوب والفولجا والفرات والنيل ونهر الكولورادو ونهر المسيسبي الجبار المكتسح . وفي كل بقعة تجتازها أنهار تدق الفيضانات أجراسها المخيفة . وفي فيضان المسيسبي سنة ألف وتسعمائة وسبع وعشرين ، وهو أعظم فيضان مدمر في تاريخ هذا النهر ، غمر الماء أجزاء من سبع ولايات وشرّد ثمانمائة ألف من السكان وقدرت الخسارة بربع [redacted] من الجنيهات . وجاء في أعقابه مرض الجدري والحمى وكل الأوبئة المميتة التي تعقب الفيضان .

* * *

ولعلّنا لم ننسى بعد فيضان النيل الأخير وما جرّه على الوادي من الخسائر الفادحة في الأرواح والممتلكات وما صحبه من أوبئة .

[العواصف الثلجية]

تمر المناطق الباردة كل عام بالفصل الذي يهب فيه هـذا النوع من العواصف . وقليل ممن يعيش بعيداً عن تلك المناطق من يدرك حقيقة الغضب الهائج لهـذه الرياح العاتية التي تندفع في جنون حاملة معها الجليد المدمر ! .

ولا يمكن لانسان أو حيوان أن يواجه تلك العاصفة الثلجية ، فالجليد يجد طريقه خلال كل شق أو فتحة في المنازل ، كما تغطي مخازن الحبوب والبرسيم المجفف بطبقة من الجليد المنطلق . وتهب أسوأ العواصف الثلجية في الأجزاء الجنوبية من الكرة الأرضية ذات البرودة الشديدة (القطب الجنوبي) وقد جاء في تقرير للسير دوجلاس مايسن أن عاصفة استمرت من ١٩ مارس الى أوائل مايو ، وخلال تلك المدة كانت الريح تهب بسرعة سبعة وتسعين ميلاً في الساعة ، كما كانت تهب فجأة رياح قوية عاتية تقطع مائتي ميل في الساعة

ونادراً ما تهب تلك العواصف الثلجية في الجزء الشرقي من الولايات المتحدة ، وهـذا هو بعض السبب في التدمير الهائل الواسع النطاق الذي أحدثته العاصفة الثلجية العظيمة التي هبت في سنة ١٨٨٨ على نيويورك ونيوجيرسي وبنسلفانيا وجنوب انجلاند الجديدة التي لم تكن متأهبة لاستقبال مثل هـذا النوع من السخط الطبيعي . فكان الجليد يتساقط في كميات هائلة في حين أن الريح المزمجرة العاتية المجمدة بلغت سرعتها ثمانية وأربعين ميلاً في الساعة ، وانخفضت درجة الحرارة إلى الصفر ، وبلغ ارتفاع أكوام الجليد التي تكونها الرياح ثلاثين قدماً ، وتعطلت جميع أنواع المواصلات ، ومات أربعمائة من الأنفس في نهاية الأيام الأربعة التي مكثتها العاصفة ، وبلغت الخسارة في الممتلكات خمسة ملايين من الجنيهات .

وأخيراً سنشير إلى ثورة من ثورات الطبيعة هي البرق .

[البرق]

هذه الخاصية هي السلاح المخيف لأمنا الطبيعة حين تغضب ، فإن شرارة واحدة قد تسبب من الأضرار ما يساوي ملايين عديدة من الجنيهات ... ويحدث أعظم الضرر في البقاع التي تعمها الغابات حين تلتهب الأشجار التي تمدنا بالأخشاب الثمينة وتذهب طعماً للنيران . فنجد مثلاً أن نسبة النيران التي يسببها البرق والتي تنجم عن شراراته ، أعظم بكثير في غابات كاليفورنيا والأوريجان منها في الأجزاء الأخرى المزدحمة بالسكان والتي لا تعمها الغابات .

وبعد : إنه بتعاقب السنين وبازدياد معرفتنا فإننا نعلم الكثير عن الأسباب العلمية لثورات الطبيعة الغاضبة ، فنعلم كيف نعد أنفسنا لقائها ، وكيف نقتصد عنها ... ولكنا حتى اليوم ما زلنا أمام جبروتها مكتوفي الأيدي لا نملك أن نوقفها تماماً كما كان أجدادنا الأولون .

من بحوث علماء النازي

لقد قرّر المختصون الرسميون الذين زاروا ألمانيا عقب هزيمتها . . . أن علماء النازي كانوا في تقدم كبير في بحوثهم وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الحلفاء عنها شيئاً ! !

من بحوث علماء النازي

عقب هزيمة المانيا ، هرع علماء الحلفاء والبعثة الصناعيون الى حقول المانيا العلمية ينقبون في دقة ويفحصون الرسائل والوثائق العلمية ويستجوبون علماء النازي ورجال المعامل : قوة الدولة الخفية .

وحتى اليوم ما زال ذلك العمل الهائل من انتقاء وترجمة وطبع للأبحاث العلمية التي قام بها علماء النازي دائراً على أشده ، ويحاط رجال الاعمال وأرباب الصناعة وكل من يريد من الشعب ، علماً بطرف من هذا المخزن الشاسع من المعلومات العلمية والصناعية عن طريق قسم التجارة بهيئة النشر ، وهي الجماعة الوسيطة التي أنيط بها توزع هذا النوع الجديد من غنائم الحرب .. !!

وفي يوليه الماضي بلغ ما حصلت عليه هذه الهيئة من التقارير عن المنتجات والعمليات المختلفة التي تمت في المانيا خلال الحرب ما يقرب من ٢٩ ألف تقرير ، ويقول المختصون في دهشة أن علماء الالمان كانوا في تقدم كبير في بحوثهم ، وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الحلفاء عنها شيئاً .

ومن فروع العلم التي قطع الالمان فيها شوطاً بعيداً ، علم الالكترونات وعلم الكيمياء وآلات الاختزال وصناعة النسيج .

وسأحاول أن أقدم للقارىء فيما يلي طرفاً من هذا التقدم العلمي الذي أحرزه علماء النازي وبعضاً من تلك الأبحاث التي باتت غنيمة حرب . والتي لها من غير شك أثر ليس بالقليل في تقدم الإنسان .

[مكشف للراديو والرادار]

أتم الالمان عمل مكشف متغير للراديو والرادار وهو أصغر في الحجم من نظيره الأمريكي كما أنه أسهل منه في صنعه ومتقن كل الاتقان .

هذا الى جانب أجهزة أخرى كهربية وإلكترونية ستجعل الصناعة تقف على قدميها من جديد وتسير قدماً الى الأمام كما يعلن العلماء المختصون .

[آلة لتسجيل الصوت]

وكان لدى النازي آلة غير عادية لتسجيل الصوت يطلقون عليها اسم « الماجنيتوفون »[1] يستعملونها لتسجيل علامات الشفرة السرية والرسائل الصوتية التي تتضمن أوامر القيادة وأخبار الجواسيس وغير ذلك .

[آلات تصوير بالأشعة تحت الحمراء]

ومن الآلات التي اخترعها علماء الألمان آلات للتصوير تستخدم الأشعة تحت الحمراء الطويلة المدى ، وبمساعدة هذه الآلات أمكن للنازيين أن يصوّروا مراكز الدفاع والحماية من شاطئ بريطانيا خلال المر الانجليزي ، وبمقارنة هذه الصور التي حصلوا عليها في الليل باستخدام الأشعة تحت الحمراء بالخرائط التي لديهم ، أمكنهم أن يصيبوا أهدافهم من بعد ٥٦ ميل .

[فراء صناعي]

كان الطيارون النازيون يزوّدون بأردية خاصة لحمايتهم من البرد إذا اضطروا للنزول في البحار الباردة . وهذه الأردية مصنوعة من فراء صناعي يحفظ جسم الطيار دافئاً في مياه البحر المتجمدة مدة تبلغ التسع ساعات . !!

وقد يسألني القارىء عن السر في ذلك وأخبره أن كل شعرة من هذا الفراء مغلفة بمخلوط كيميائي خاص « يتكوّن أساسيًا من بيكربونات الصودا وحامض الستريك وهو الموجود في الليمون » ينتج فقاقيعاً متعاقبة من الهواء لدى ملامسته لماء البحر . هذه الفقاقيع تكون بمثابة غلاف يحفظ درجة حرارة الجسم . !! فما أبدع هذا .

1) Magnetophone

[المراقبة من الغواصات]

ولمراقبة حركات الأعداء من الغواصات صنع الألمان طيارة خاصة تزن مائة وثمانين رطلاً لا غير . ١١ ويمكنها أن ترفع الانسان رأسيًا فوق الغواصة ليقوم بمهمة الاستطلاع

[القضاء على ضغط الدم]

وهناك اكتشاف كيميائي رائع توصل إليه الألمان وهو اكتشاف مادة كيميائية يطلق عليها اسم « الأدرينوكروم » يمكن أن تستخدم في إزالة ضغط الدم المرتفع .

وقد أرسلت تقارير وافية تتضمن طريقة التحضير وعينات من هذه المادة الكيميائية الى جامعة كاينك بواشنطن والى الدكتور هاري بمستشفى مونت سينا بنيويورك لمتابعة الدراسة والبحث في فوائد هذه المادة الجديدة وخواصها .

[بلازمة الدم مركبة كيميائيًا]

كما أرسلت الى الولايات المتحدة مادة كيميائية جديدة تسمى « بيرستون » وقد ركبها علماء الكيمياء النازيون في معاملهم لتقوم مقام بلازمة الدم في التجارب العلمية

[بياض بيض من السمك]

دام بياض البيض قروناً عديدة نتاجاً تنتجه الدجاجة لا غير . ولكن قد بدا اليوم له في ألمانيا مزاحماً جديداً خطيراً ... فقد صنع الألمان بياض بيض صناعي من السمك من اثنا عشر سنة مضت واحتفظوا بسره حتى آخر هذا الحرب حين هرع علماء أمريكا إلى ألمانيا ينقبون ويبحثون ، فكان بياض البيض هذا غنيمة أخرى من غنائم الحرب إلى جانب المكتشفات والبحوث الألمانية الأخرى .

وقد حلله العلماء وتذوقوه فوجدوا له طعماً طيباً ورائحة السمك تكاد تكون منعدمة فيه .

وعلم الفاحصون أنه استعمل بنجاح للطعام والأغراض الصناعية في ألمانيا منذ سنة ١٩٣٤ وهو يصنع من شرائح من سمك البقلة (١) الطازج أو الجاف ، ويفضل الطازج ، كما يمكن صنعه من الجمري المجفف بالبخار .

(١) سمك البقلة هو سمك يوجد في البحار الشمالية ويستخرج منه زيت السمك أو زيت كبد الحوت

ويمكن أن يستعمل بنفس الطريقة التي يستعمل فيها بياض البيض الطبيعي وهو «يرب» بكل سهولة ، وكمية البروتينات به تبلغ أربعة وتسعين في المائة ، وبذا فان له قيمة غذائية فائقة ... أما كيفية صنع هذا البياض في المعمل فسأوردها فيما يلي :

يوضع السمك في حامض خليك مخفف فتذوب البروتينات السهلة الاذابة وتزال الدهون من هذا المحلول بواسطة ثالث كلوريد الايثيلين ، ويقلب بعدئذٍ في محلول دافيء مخفف من ايدروكسيد الصوديوم ، ثم يعادل بحامض الخليك ، ويجفف ، فنحصل على مسحوق أبيض هو بياض البيض المطلوب .

[أدوية ألمانية جديدة]

اكتشف الالمان عديداً من الادوية الجديدة ومنها مادة من مركبات « الملفا » لمعالجة آثار الغازات السامة ودواء يسمى « جيسارول » لسم كل أنواع الحشرات .

ويحل الآن بالمعامل البريطانية كثير من الادوية التي ركبها علماء النازي واستعملت في علاج حالات الملاريا والتيفوس .

وفيما يلي سأورد حديثاً عن مبيد جديد للحشرات يفوق د . د . ت وهو « د . ف . د . ت »

يعلم القراء أن د . د . ت هو الدواء المبيد للحشرات ولكنه أمكن أخيراً للبروفسور برادلو أن ينتج دواء أنجع من هذا في حرب الانسان الكيميائية ضد الحشرات . وقد وجدت المعلومات الاولى عن هذا المركب الكيميائي الجديد في عدة مراجع ألمانية متناثرة من غنائم الحرب ، تمكن البروفسور برادلو بعد قراءتها وبعد إجراء عدة تجارب في معامله أن يحضره للاستعمال . واسم هذا الدواء الجديد هو د . ف . د . ت » كما أسلفت وهو يختلف في تركيبه الكيميائي عن الدواء الأول « د . د . ت » .

وباجراء تجارب متماثلة على الحشرات في الاقفاص وجد أن د . د . ت . يبيد منها من تسعين في المائة الى خمس وتسعين في المائة في حين أن د . ف . د . ت يبيدها جميعاً . كما أن د . ف . د . ت يمكث مدة أطول حين استخدم ضد حشرات التربة . وهو في تأثيره السام على الحيوانات ذات الدم الدافيء أقل من تأثير د . د . ت وبذا يفضله في استخدامه في المنازل ومخازن الحقول .

وثمن هذا الدواء الآن مرتفع عن ثمن د . د . ت .

[أرجل صناعية] من زمن غير بعيد نشرت النيويورك تيمس أن طبيبين من أطباء الألمان في المركز الطبي بوحدة القوات الجوية للجيش الأميركي في هيدلبرج بألمانيا أتما عمل أرجل صناعية ستنعش آمال الآلاف من الأمريكيين وجنود القوات المتحالفة الذين فقدوا أرجلهم خلال سني الحرب الفائتة — وكذلك أولئك الضحايا البؤساء في حوادث السيارات.

وقد تمَّ نقل هذين الطبيبين للولايات المتحدة. وقد يكون من الطريف أن نذكر هنا أن الدول الكبرى الآن تتنافس على نقل أكبر عدد ممكن من علماء الألمان وأطبائهم ورجال البحث العلمي إلى بلادها لكي تنتفع بمواهبهم الفائقة في فروع العلم المتباينة. وهي تضع لهم كل التسهيلات التي يطلبونها وكل وسائل الراحة واطمئنان النفس ليقوموا بمهمة البحث العلمي سواء كان ذلك البحث تكميلاً لما بدأوه في ألمانيا أو كان جديداً لم يقوموا به من قبل.

ونرجوعنا ثانية إلى موضوع الرجل الصناعية الجديدة فانا نقول أن ميزة هذه الرجل هي أنه يمكن للابسها بعد التمرن عليها أن يمشي بكل ثقة واطمئنان، وأن يلعب الكرة ويصعد درجات السلم في منزله، وأن يثني ركبته ويتركها في حالة انثناء بلا أدنى ألم.

فما أعجب هذا، وما أجل هذا العمل الذي يقدم به هذان الطبيبان إلى الانسانية أروع الخدمات وأعظمها.

ويمكن إنتاج هذه الأرجل بسهولة وبكميات وافرة، وقد أمكن لعديد من الجنود الذين قاسوا الأهوال في الحرب وفقدوا أرجلهم من الحصول على أرجل صناعية من وزارة الجيش في الولايات المتحدة.

ولا شك أن هذه الأرجل سيتاح استعمالها للمدنيين بزيادة الانتاج.

* * *

وبعد إن العلم ليشكر لعلماء الألمان وبحاثتهم ما قدموه وما يقدموه لساحته من جديد. وإن سجل التقصي عن المجهول وكشف الأستار الخافية، ليفخر بما أضافه إليه هؤلاء العلماء من صفحات جديدة فهم كغيرهم علماء يبحثون وينقبون بغض النظر عن جنسيتهم وعن أنهم نازيون من أتباع هتلر، فالعلم لا يعرف وطناً بل هو مشاع يجمع كل أبناء هذا الكوكب في وحدة عالمية. وحدة العلم.

ولا يمكن لأحد أن ينكر أن الألمان كانوا وما زالوا من خير الرجال الباحثين في العالم وأن علماءهم قديرون فائقون .

وقد يكون من الطريف أن نذكر هنا أن الجهات المختصة في أمريكا يتوالى عليها طلبات رجال الأعمال وأرباب الصناعات للحصول على التقارير التي تتضمن أبحاث علماء النازي وتجاربهم بمعدل ستة آلاف رسالة في الأسبوع . وهذا لا شك تقدير كبير لتلك الأبحاث

وحتى أواخر يوليه الماضي بلغ ثمن ما باعته الحكومة الأمريكية الى الأهالي من هذه التقارير مليونان ونصف من الجنيهات . وللحكومة تسعيرة خاصة لبيع التقارير . وليس من عجب في هذا فتلك غنائم حرب وأسلاب من نوع جديد توزع على المنتصرين !

من فتوحات العلم

من فتوحات العلم

إن التقارير توافينا بين حين وحين بأبحاث رائعة ذات فائدة عظمى لخدمة الانسانية تقدمها الى الجنس البشري تلك الفئة المعتكفة في صوامعها وأولئك المجاهدون الذين يقضون أعمارهم في المعامل بين القوارير ومصابيح الغاز وأجهزة التكبير يبحثون عن المجهول وينقبون عن أسرار الطبيعة الخالدة وعظمة الواحد الخالق ، أولئك النفر الذي له أكبر الأثر في تقرير مستقبل الانسان .

وسأحاول فيما يلي أن أعرض على القارىء طرفاً من تلك الأبحاث في كلمات قليلة . وآمل أن يجد فيها لذة ومتعة .

[الطعام الجديد « ڤيتا ـ سناك » Vita-Snak]

أنتج الأب جوزيف ب. ميوزين ، والدكتور دوجلاس ج . هينس أستاذ الكيمياء في جامعة فوردهام طعاماً يحوي كل الكميات الأساسية من البروتينات ومائيات الكربون والمواد المعدنية والفيتامينات مجمعة في حجم صغير ، وقد ذهب هذا الطعام بعيداً في حل مشكلة « الابقاء على حياة أوروبا الجائعة » . ويطلق عليه اسم « ڤيتا ـ سناك »

وقد واجهت الباحثان كغيرهم من البحاثة من قبل ، الصعوبة التي تتعلق بكيفية المحافظة على ثبات الفيتامينات وعدم تحللها . ولكنهما نجحا أخيراً في عمل هذا « الفيتا سناك » والذي يحتوي على ما لا يقل عن اثنا عشر من الفيتامينات الأساسية ، ولعله أكبر عدد حتى الآن أخذ في وجبة من وجبات الطعام .

ويحتفظ هذا الطعام بقيمة فيتامينالته مدة تسعة أشهر ، أما بقية المواد الغذائية الاخرى فإنها تبقى ثابتة وفي حالة جيدة مدة سنة كاملة وبذا فيمكن أن ينقل هذا الطعام في السفن الى أي بقعة من بقاع العالم ليؤدي غرضه .

وبعد أن حلت مشكلة « الكيفية التي يمكن بها الإبقاء على صلاحية الفيتامينات » أطول مدة . بدا ضروريًا للباحثان أن ينظرا الى عوامل أخرى . فلأن الصغار وأمهاتها في عوز شديد الى الكالسيوم فقد تقرر أن يحوي « الفيتا سناك » الكمية اللازمة من الكالسيوم للشخص اليافع . ونفذ ذلك .

ويخرج الفيتا سناك من المعمل في شكل قطع مستطيلة مغطاة بطبقة من الشيكولاته ، ويمكن أن يصنع في أي معمل من معامل الحلويات .

وقد أرسلت آلاف من هذه القطع الى أوروبا وآسيا خلال السنة الفائتة .

[الطماطم والمنسلين]

وجد أخيراً أن الطماطم ... تلك الثمار اللذيذة التي تتناولها المنحك مزيجاً من بعض الفيتامينات اللازمة للجسم قد تلعب دوراً هامًا في إزدهار صحتك بإنتاج دواء ضد الميكروبات .

فقد أمكن للعلماء استخلاص مادة جديدة من الطماطم من طائفة المنسلين أطلق عليها اسم « توماتين » وباختبارها في أنابيب الاختبار وجد أن لها نشاط خاص ضد بعض الميكروبات وبعض الفطريات التي تسبب أمراضاً في النبات والحيوان .

وتجري الآن البحوث بنشاط لمعرفة كل آثار تلك المادة الجديدة ونشاطها البيولوجي .

[النضوج الباكر والشباب الدائم] :

أعلن البروفسور شيرمان في محاضرة له بمعهد فرانكلين بفيلادلفيا أنه يمكن عن طريق التغذية تحقيق أمنية الطفل في الوصول الى مرتبة الشباب الناضج في سن مبكرة .. وأمنية الشيخ الهرم في الاحتفاظ بصحة الشباب في أيام شيخوخته .

وقد أمضى البروفسور شيرمان عدة سنوات يتابع بحوثه في معامله على نوع أبيض من الفيران فكان يغذي البعض بغذاء به كمية زائدة من الفيتامينات ، فوجد أنها نضجت في سن باكرة ، وأنها احتفظت بوافر صحة شبابها في الزمن الذي هرمت وشاخت فيه الفيران الأخرى التي كانت تعطي من الطعام ما يكفي لسد رمقها .

ويعتقد البروفسور اعتقاداً جازماً بأن نفس النتائج يمكن التوصل اليها مع الجنس البشري فينضج في سن مبكرة كما تدوم عليه صحة الشباب في تلك السنوات التي غالباً ما تقضي في آلام ومتاعب الشيخوخة ، فكأننا قد أزدنا في عمر الانسان حوالي عشرة سنوات عن طريق التغذية الصحيحة .

[فيتامين ب] :

اعتاد البعض أن يتناول يومياً وبانتظام مقداراً من خميرة الخباز الطازجة في كوب من الماء لكي يتزود بمقادير زائدة من فيتامين ب . . ولكن ثبت أخيراً نتيجة للبحوث التي أجريت في جامعة ويسكنسين أن هؤلاء الأشخاص لا يحصلون على هذه المقادير الزائدة من الفيتامين ، بل قد يفقدون مقداراً من الفيتامينات التي حصلوا عليها من طعامهم الآخر .

وقبيل اليوم كانت الخميرة تعتبر مورداً حسناً للفيتامينات ، فما أمر هذه البحوث الجديدة وما السر فيها . ؟؟ ذلك ما سأبينه للقارىء في كلمات قليلة فيما يلي :

لقد وجد أن خلايا الخميرة الحية تقبض على الفيتامين ولا تعطيه لآكلها . وعلاوة على ذلك فان هذه الخلايا تأخذ في داخلها مقداراً من الفيتامين الذي يحصل عليه الجسم من طعام آخر . ولكن إذا قتلت الخميرة بالغليان أو بأية عملية أخرى لتفادينا هذا الضرر ولرجعت الخميرة مرة أخرى مصدراً حسناً للفيتامينات لتغذية الانسان .

وقد انعكست هذه الأبحاث في تحضيرات الخميرة الجافة التي توضع في السوق .

[لا تمضغ فيتامين جـ]

في أثناء مضغ بعض الأطعمة التي تحوي فيتامين جـ فان مجرد المضغ يذهب بنصف ما تحويه هذه الأطعمة من الفيتامين ، كما أن تقطيع البطاطس والتفاح بسكينة حديدية يفقدها غالبية فيتامينائها .

[نوع جديد من الاسبرين]

ليس للاسبرين أي ضرر أثناء التناول العادي ، ولكن في بعض الحالات يحتاج المريض

إلى تناول عدد كبير من الأقراص . وفي هذه الحالة يحتمل أن يفقد الدم جزءاً من قابليته للتجلط مع حدوث نزيف .

وقد صنعت أنواع خاصة من الأسبرين ستقدم الى السوق قريباً تحوي أقراصها على فيتامين ك — الذي يساعد على تجلط الدم . وبذا يمكن تلافي الخطر في أثناء تناول الجرعات الكبيرة .

[دواء ناجع للملاريا]

أعلن الدكتور شانون مدير معهد الأبحاث الطبية في نيويورك أنه تم تركيب دواء ناجع للملاريا ويرمز اليه برمز س . ن ١٣٢٧٦ وهو في تركيبه الكيميائي يشابه الى حد ما دواء قديماً للملاريا صنع لأول مرة منذ عشرين سنة . وكان يطلق عليه اسم « باماكوين » هذا الدواء القديم يشفي من الملاريا ولكنه في نفس الوقت يسمم المصابين لدرجة كبيرة . وخاصة فهو يسبب فقر دم في الأجناس السود لإذابته لكريات الدم الحمر . ولذا فلا يمكن استعماله .

والدواء الجديد أفتل لطفيليات الملاريا وتأثيره السام أقل بكثير . وهناك عدة أبحاث يجب أن تجري قبل أن يعرض هذا الدواء للاستعمال الطبي العام .

ومن أهم هذه البحوث التأكد من عدم وجود تأثيرات سيئة له في قبائل الزنوج الذين يتألمون كثيراً من الملاريا .

والدواء المستعمل الآن ضد الملاريا هو الأتبرين وهذا الدواء يجب أن يؤخذ مرة كل يوم . كما أنه يسبب اصفراراً في الجلد ومتاعب في المعدة

وأما الدواء الجديد فهو أسرع في أثره ثلاث مرات من الأتبرين . وزيادة على ذلك فيكفي أن يتناوله المريض مرة كل أسبوع كما أنه لا يسبب ذلك الاصفرار في الجلد أو تلك الآلام في المعدة .

فحين يعرض للاستعمال العام سيكون ذلك حدثاً عظيماً في خدمة الانسانية والفضل لجنود العلم الخالدين .

[سكر قصب جديد] :

منحت الأكاديمية الوطنية للعلوم في كاليفورنيا الدكتورة و . ز . هاسيد ، م . دوفوروف ، هـ . ا . باركر وهم من البحاثة العلميين بجامعة كاليفورنيا جائزة وقدرها ألفاً ومائتين من الجنيهات لأنهم وجدوا المفتاح الى جزيء السكر فأمكنهم أن يؤلفوا سكر قصب لأول مرة من مركبات بسيطة . كما كوّنوا نوعين جديدين من السكر لم يعرفهما العالم من قبل .

أما كيف أمكن هؤلاء النابهون من علماء كاليفورنيا تأليف سكر قصب فهذا ما سأورده فيما يلي ...

لقد نجحوا في جعل فسفات الجلوكوز تتحد مع سكر الفواكه لتكوين نفس السكر الذي نحصل عليه من قصب السكر أو البنجر ، وركب الفسفور ما هو إلا عامل ليجذب سكر الجلوكوز إلى سكر الفواكه ثم ينسحب من الميدان . وما أن حصلوا على هذا السر العظيم ووجدوا مفتاح المشكلة حتى استخدموا هذه الطريقة الجديدة لتكوين نوعين آخرين من السكر غير معروفين في الطبيعة ولم يرها الانسان أو يتذوقهما من قبل . وأحد هذين النوعين الجديدين من السكر المؤلف وهو :

« جلوكو سيدو — سور بوسيد » أما النوع الثاني فهو يشابه الى حدٍّ ما سكر القصب .

[كيف نستفيد من البروتينات ؟]

أثبتت التجارب الأخيرة في جامعة كاليفورنيا أنه لا بدَّ من تناول مقدار كافٍ من فيتامين ب ـ حتى يمكن للجسم أن ينتفع بالبروتينات التي يتناولها في طعامه والتي هي من لزوميات الصحة الجيدة ، إذ تعطي الجسم مناعة ضد الأمراض . والسبب في ذلك أن هذا الفيتامين ب ـ يساعد الجسم على تمثيل البروتينات .

ومن التجارب التي أجريت على بعض الحيوانات ثبت أنه إذا كان هناك نقص في الفيتامين فإن الجسم لا يمكن أن ينتفع بمادة « التربتوفان » وهي من أهم الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتينات والتي لا بدَّ من وجودها في الطعام وإلاّ كان طعاماً ناقصاً غير صحي ..

والنقص الشديد في هذا الفيتامين ينتج عنه ارتعاش عام في الجسم وفقر دم شديد .

وحين غذيت الحيوانات التي لديها هذا النقص في الفيتامين بمادة التريتوفان ازدادت تلك العوارض ونتج أيضاً ضعف في العضلات . بينما الحيوانات التي أعطيت كمية كافية من الفيتامين أمكنها أن تمثل التريتوفان وتستفيد منه ، ولم تظهر عليها أية أعراض مرضية .

فما أجل هذا البحث وما أعظم قيمته في خدمة الانسان .

[بنسلين منلج]

يلزم أثناء العلاج بالبنسلين أن يحقن المريض بهذا الدواء في فترات متعاقبة لأن البنسلين لا يمكث في الجسم إلا مدة قصيرة جداً .

وقد وصف أحد الأطباء في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية طريقة جديدة للعلاج . وهي أن يبرد الجزء الذي سيحقن بشنطة من الثلج لمدة ساعة أو ساعتين ، فتبطىء الدورة الدموية . وبذا يمكث الدواء عند حقنه مدة أطول في الجسم . وزيادة على ذلك فان المريض لا يحس إلا ألماً ضئيلاً جداً أثناء حقنه .

وهذه لاشك طريقة جديدة للعلاج جد مفيدة وطريفة .

[الملح وأمراض القلب]

يلاحظ أن إحدى عوارض هبوط القلب هي تجمع السوائل في الجسم [1] ويقول الدكتور هايل في « نيو انجلاند جورنال أوف مدسن » أن البحوث الجديدة في علم وظائف الأعضاء تثبت أن أنجع طريقة للتخلص من هذه السوائل هي إنقاص كمية الملح في الطعام كما أن زيادة مقدار الماء الذي يتناوله المريض ينشط الكلى وبذا يزيد مقدار الملح الذي يفرز في البول .

[إبادة الفيران]

أعلن مكتب الخدمة الصحية العامة في الولايات المتحدة أنه تم تركيب دواء جديد لإبادة الفيران يرمز إليه برمز « ا . ن . ت . ي » وهو مادة سليمة لا تضر الانسان ومعظم

(1) Edema

الحيوانات ولكن أثرها رائع في إبادة الفيران . فالرطل الواحد منها يقتل ثلاثمائة ألف فأر .

والطريقة التي يؤثر بها هذا السم في الفأر أنه يسبب تجمع السوائل في رئتيه وبذا يغرق الحيوان في مائيات جسمه الشخصية .

ويلاحظ أن الكلاب هي الحيوانات الوحيدة التي تتأثر الى حدّ ما بهذا السم ولكن تعوزها هي التقيأ التي لا تتوفر عند الفيران تحميها من الخطر .

[عمى الألوان وأمراض العقل]

يلاحظ في أغلب الأحيان أن المصابين بعمى الألوان لديهم أمراض عقلية . وقد قام الدكتور هارولد بفحص حالات أربعمائة مريض فوجد أن بين كل ثلاثة مصابين بأمراض عقلية يوجد مريض واحد لديه عمى الألوان .

وقد ظهر أن للناحية الوراثية أهميتها في الموضوع .

ولا يمكننا أن نقول ، أن عمى الألوان يؤدي الى أمراض عقلية ، ولكن لا يجب أن نجزم أنه لا ينتج إلاّ من خلل في العين . فهو قد ينشأ عن خلل في وظائف الجسم الأخرى

[مرض السكر الجلدي]

يعاني كثير من الناس من وجود تسلخات وتقاقيع في الجلد . وقد درس الدكتور [illegible] بمدرسة الطب بجامعة بنسلفانيا هذه الحالة ، وتوصل الى أن هؤلاء يعانون مرض السكر [illegible] ، ولا يعني ذلك ضرورة وجود كميات غير عادية من السكر في الدم والبول . ولكن المقصود أن أنسجة الجلد تخفق في الاستفادة من مائيات الكربون على الوجه الصحيح ، فتخزن مقداراً من السكر أكثر من المقدار العادي . ويقول الدكتور إيريش في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية أن الأطعمة التي تحوي مقداراً ضئيلاً من السكريات والنشويات لها أثرها في إزالة حالات الجلد التي تخفق معها طرق العلاج الأخرى .

[فيتامينات الخضر]

يعتقد الكثيرون أن الخضراوات مثل السبانخ والخس إذا حفظت ندية بالماء فهي تحتفظ بما تحويه من فيتامين ج . وقد وجد نتيجة للتجارب التي أجريت في جامعة ويسكنسين أن

هذه الطريقة قليلة الفائدة الى حدٍّ كبير في حفظ فيتامين النبات .

ولكن لو وضعت هذه النباتات الخضراء في ثلاجة فانها لا تفقد إلا عشرة في المائة من محتوى فيتامينا تها في مدة أسبوع . وبذا فإن أفضل طريقة لتخزينها هي لفها في الثلج ووضعها في حجرة باردة

[« غاز » الحياة]

هنالك في جامعة كاليفورنيا تمَّ في أثناء الحرب استحضار الاكسجين النقي وهو الغاز الضروري لتنفس الانسان من الهواء العادي بعملية غاية في البساطة ، ولكنها ساحرة جد طريفة . وفكرة هذه العملية هي نفس الفكرة التي يمتص بها الدم في الأوعية التي توجد في الرئتين، أكسجين الهواء ، ثم يوصله الى الأنسجة . وبذلك يستخدم فيها مواداً كيميائية تنتمي الى طائفة المركبات التي تنتفع بها النباتات والحيوانات في الحصول على الأكسجين وتحضير مادة الكلوروفيل الخضراء في النبات ومادة الهيماتين في الحيوان (وهي المادة التي تعطي الدم اللون الأحمر) .

أما كيف تجري التجربة فسأوردها فيما يلي وسيرى معي القراء أنها طريقة مبتكرة للتحضير وجد طريفة .

توضع حبيبات متبلورة حمراء من إحدى هذه المواد الذي ذكرتها في أنبوبة ، ويمرر عليها تيار من الهواء ، وحين تمتص هذه الحبيبات الأكسجين فان لونها يتحول الى السواد كما أنها تسخن تدريجيًّا ، وفي هذه الحالة تقل قابليتها لامتصاص الاكسجين ولذا فان الأنبوبة تبرد بتيار من الماء البارد أثناء التجربة.

وحين تمتص البلورات أكبر مقدار ممكن من الاكسجين يوقف تيار الماء البارد المحيط بالأنبوبة ويمرر عوضاً عنه تيار من الماء الساخن فتسخن البلورات وتعطي ما امتصته من الاكسجين وهذا يجمع في خزانات للانتفاع به . وتعود البلورات بالطبع إلى لونها الأحمر .

ويمكن أن تعاد التجربة على نفس البلورات آلاف من المرات . فما أطرف هذه الفكرة الجديدة للتحضير وما ألذها .

[عرض الأفلام في قاعة مضاءة]

إذا أمكن للكيميائي جاك دي منت ، أن ينهي بحوثه التي يتابعها بعمله في بورتلاند بأمريكا فسيمكنك في القريب العاجل أن تمشي في السينما وأن تجلس بدون أن تصطدم بالناس في الظلام . بل أن ترى الصور المتحركة للفيلم في قاعة كاملة الاضاءة . كل هذا سيكون متاحاً بآلة عرضه الجديدة التي تستخدم فيها الأشعة فوق البنفسجية عوضاً عن أشعة الضوء المرئية .

[مدينة في القطب الشمالي]

يرى الدكتور ستيرن الذي يبحث في تطبيق الطاقة الذرية في النواحي الصناعية بجامعة شيكاغو ، أنه يمكن الاستفادة من الحرارة المولدة باستخدام هذه الطاقة في إقامة مدن بأكملها في القطبين الشمالي والجنوبي .

وحيث أن جزءاً واحداً من اليورانيوم يقوم مقام ربع مليون جزء من الفحم فسيكون نقل اليورانيوم إلى القطبين مسألة جد سهلة من الناحية العملية .

وهو يرى أنه اذا أرادت أمريكا الإفادة من أقصر الطرق الى أوروبا وآسيا فهي محتاجة لاشك لإقامة مدينة في القطب الشمالي .

[تليفون الرادار]

اختبرت حديثاً بنجاح في سلسلة محادثات بين حدود مونت مورنس وباريس طريقة للتحادث التليفوني تقوم على فكرة الرادار ... ويقول المخترعون أنه لا يستخدم في هذه الطريقة أقطاب أو أسلاك او محطات إرسال تحت الأرض ، وستحل محل التليفون اللاسلكي العادي . ويتأتى التوصيل بوساطة قبضات الرادار الميكروموجية .

ويقول المخترعون الذين أتقنوا الطريقة في الخفاء أثناء احتلال الالمان لفرنسا أن جهازهم كاف لارسال واستقبال رسائل بين محطات تبعد مائة وخمسين ميلاً .

وكان أحدث اختبار بين محطتين على بعد ستة أميال فقط فوجد أن التوصيل أوضح بكثير من التليفون العادي .

ويفكرون الآن في إقامة محطات على مسافات أوسع وسيتم في القريب العاجل اختبار جديد بين كورسيكا وجنوب فرنسا .

[هواة التصوير]

ستظهر قريباً في السوق أوراق طبع فوتوغرافية لا تلزمها إلاّ بضع دقائق للتثبيت والتحميض والتكبير وبذا ستوفر على هواة التصوير الذين يقومون بطبع صورهم وتكبيرها جزءاً من الوقت الذي يمضونه في الحجرة المظلمة لاخراج الصور .

ولهذه الأوراق قاعدة لا تتأثر بالماء « ووتر بروف » وكانت تصنع قبل الآن لتسد حاجة القوات العسكرية .

[اكتشاف عنصرين جديدين]

اكتشف الدكتور جلين ت . سيبرج مدير معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو عنصرين جديدين أسماهما أميريكم ، كوريم وهما العنصران المجهولان اللذان كان يرمز إليهما الكيميائيون برقمي ٩٥،٩٦ .

وقد استكشف هذان العنصران كنتيجة لأبحاث القنبلة الذرية وصنعا في جامعة كاليفورنيا من اليورانيوم والبلوتونيوم باستخدام جهاز السيكلترون فسلط على اليورانيوم — ٢٣٨ وعلى البلوتونيوم — ٢٣٩ ذرات هليوم بجهد قدره أربعون مليون فولت فنتج هذان العنصران اللذان أعلن الدكتور سيبرج اكتشافهما في الشتاء الماضي .

والرمزان الكيميائيان لهما هما « ا م » و « ك م »

وسمي العنصر الأول « أميريكم » نسبة الى أمريكا أو الدنيا الجديدة ... أما العنصر الثاني فقد سمي « كيوريم » نسبة إلى بيير وماري كوري العالمين الخالدين اللذين قاما ببحوث النشاط الاشعاعي .

وحين استكشف النبتونيوم وهو العنصر « ٩٣ » ، البلوتونيوم وهو العنصر ٩٤ فقد سميا نسبة الى الكوكبين نبتون Neptune وبلوتو اللذين يأتيان بعد الكوكب يورانيوس (١)

(١) Uranius

في المجموعة الشمسية والذي سمي باسمه العنصر « ٩٢ » عنصر اليورانيوم .

ولكن حين صنع عنصرين جديدين لم تعد هناك كواكب أخرى في المجموعة الشمسية يمكن أن يسميا باسمي اثنين منها . ! !

ولا شك أن اكتشاف هذين العنصرين لهو عمل جليل أضاف به الدكتور سيبرج إلى سجل التقصي عن المجهول صفحة جديدة عامرة .

وقد يبدو للقارىء أن الإنسان لم يجن شيئاً من هذا الاكتشاف ، ولكن ليس له أن يستعجل الحوادث وإلاّ فليقل لي ما نفع الوليد ساعة يولد ؟؟ .

[الحياة على المريخ] :

أشرت في مقدمة هذا الكتاب إلى جهاز علمي سيساعد العلماء في أن يتأكدوا مما إذا كانت هناك حياة على المريخ . وسأعرض هنا مرة أخرى لهذا الجهاز الإلكتروني ببعض التفصيل .

هذا الجهاز عبارة عن مقيد للطيف أتمّ عمله باحثين عظيمين في جامعة فورفوستزن هما الأستاذ روبرت كاشمان والأستاذ « و . ويلسن » وهو جهاز فائق الأهمية سيجعل في حيز الإمكان القيام بدراسات كثيرة أدق من ذي قبل عن النجوم والكواكب . وقد يؤدي الى اكتشاف نجوم جديدة في مجاهل المجرة البعيدة التي لم نتعرّف كنهها حتى الآن باستخدام أقوى ما لدينا من أجهزة التقريب « التلسكوبات »

ويتصل ذلك المقيد بواسطة مصور للطيف «سبكتروجراف » — وهو جهاز لتصوير أشعة الضوء — بإسطوانة تلسكوب ، وهو يقيد الأشعة تحت الحمراء التي تبعثها النجوم

ومن المهم أن نذكر هنا أن تلك الأشعة تحت الحمراء غير المرئية لها القدرة على اختراق سحب « تراب النجوم »[1] وهي تلك الدقائق من المادة في البقاع البعيدة من المجرة والتي لا يمكن

(1) Clouds of " Star dust "

للضوء المرئي أو الضوء الفوتوغرافي الأزرق ذو الموجات الأقصر أن يمر خلالها . فالضوء الأزرق لعديد من النجوم البعيدة ينتشر بسبب تلك السحب مكوناً شيئاً يشبه الضباب ماثلاً الى حد بعيد ما يحدث للأمواج الزرق في ضوء الشمس حين تنتشر في سماء الأرض

وان دراسة مسألة وجود الحياة على المريخ قد تتم في عهد قريب . فعلماء الفلك من زمن بعيد قد تصوروا أن البقع الخضراء التي تبدو على المريخ قد تكون نباتات خضر . فبهذا المقياس الجديد سيمكنهم أن يقيدوا كثافة الاشعاعات تحت الحمراء التي تنبعث من تلك البقع ، ثم يقارنوها بما تعكسه النباتات فوق الأرض من الأشعة تحت الحمراء فاذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون الدليل القوي على أن تلك البقع المريخية تمثل نباتات خضر حية . !

أهم المراجع الأفرنجية

(1) One World or None.

(2) Man : The Verdict of Science by : G. N. Ridley.

(3) Manifesto for the atomic Age. by : Virgil Jordan.

(4) Outline of History by : H. G. Wells.

(5) The international Control of Atomic Energy. "Scientific information transmitted to the united Nation's Atomic Energy Commission. Prepared under the direction of mr Bernard M. Baruch, United States Representative".

(6) The atom goes to work for medicine. by : Harry M. Davis.

(7) The Next Hundred Years. by : C. C. Furnas.

(8) Science News (No. 2) (Penguin book)

(9) Atomic Energy & Everyday Life by : C. G. Suits, Harold Urey & Walter Zinn.

(10) Report on the International Control of Atomic Energy.
"Prepared for the Secretary of State's Committee on Atomic Energy".

(11) This Amazing planet. by : Andrews.

(12) Scientific Magazines

أهم المراجع العربية

(١) الذرة والقنابل الذرية : للدكتور علي مصطفى مشرفة باشا

(٢) النار الخالدة : للاستاذ فؤاد صروف

الفهرست

الموضوع	الصفحة
(١) آدم جديد	٣
[عرض لفكرة الكتاب]	
(٢) استعمار القمر	١١
[إن اليوم ليس بعيداً ، حين تنطلق الصواريخ بانتظام من الأرض الى القمر وتأسس المستعمرون في أرديتهم القمرية العجيبة ، قارتنا الجديدة في الفراغ ...]	
(٣) مارد العصر الجديد	١٩
[إن أمامنا اليوم أن نختار بين أن نكيف مجتمعنا على أساس عالمي ، حتى لا تأتي الحروب ثانية ، أو أن نتبع العادة القديمة البالية . وهي عادة دفاع كل شعب عن نفسه والتي إذا سرنا بها الى نتيجتها الحتمية المنطقية ، لابدّ أن تنتج صراعاً يؤدي بنا الى الكارثة ...]	
(٤) عالم بائد	٢٥
[... إن خلف الأفق الأسود للعصر الذرّي الجديد يوجد أمل اذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذنا ويخلص أرواحنا ، أما اذا فشلنا فانا نكون قد حكمنا الى الأبد على كل إنسان أن يصير عبداً للخوف ... !!]	

(٥) اصول العصر الذري ٣١

[... لقد وقف مارد الذرّة الجبار الذي أطلقه العلماء من قمقمه العتيق فوق أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة العلم ، ليعلن بدء العصر الذرّي للعالم ...

فما هي الحقائق الأساسية لهذا العصر؟]

(٦) قصة النظائر الاشعاعية ٤٤

[... قصة الأسلحة العجيبة الباهرة التي وفرتها معامل القنبلة الذرية ، والتي قد تكشف لنا الستار عن سر عملية « التمثيل الضوئي » فيتوافر لسكان هذا الكوكب مورد دائم لا ينفذ من الطعام والوقود ...]

[قصة الأشعة الكامنة الهائلة التي ستكشف لنا عن أسرار عديد من أمراضنا ، والعمليات المتباينة التي تجري داخل أجسامنا ، وبذا يمكننا أن نعيش حياة أسعد وأصح ...]

(٧) سر الحياة ٦١

[السر الذي حيّر العلماء مدى قرون عديدة ، قد نجد اليوم حله في الطبيعة الذرية ..]

(٨) قنابل ذرية تجمعية ٧٠

[هل هناك قنابل أقوى ألف مرة من القنبلة الذرية ؟؟ وهل عرفت الطبيعة تلك القنابل الفائقة القوة منذ آلاف السنين ؟؟]

(٩) الايدروجين الثقيل ٧٥

[إن الايدروجين الثقيل يفتح أمام البشرية ميداناً هائل الاحتمالات من ميادين البحث العلمي]

(١٠) عين ترى الحرارة ٧٩

[جهاز جديد رائع ، يرى الحرارة على بعد خمسة أميال .. وسيقدم للإنسانية أجل الخدمات وأعظمها ، فيساعد في محاربة المرض والتحذير من النار ، والقبض على لصوص الخزائن والمنازل والمحلات العامة ...]

(١١) الكيمياء وحياة الانسان ٨٥

[لقد بدأنا نعتقد اليوم في وجود تلك الخيوط التي تربط مساوئنا الاجتماعية وحالتنا الشاذة ، بالحركات العجيبة داخل الجزيء ... وأخذ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخيوط التي تجري خلال حياتنا بأجمعها ...]

(١٢) الهرمونات سادة الانسان ٩٦

[لقد أرجع فرويد معظم تصرفات الانسان وأفعاله الى الغدد الجنسية . فماذا لو أرجعناها إلى جميع الغدد ... ؟؟]

(١٣) هل نسيطر على ثورات الطبيعة ١٠٥

[ما زال الإنسان يقف حتى اليوم مكتوف الأيدي أمام ثورات الطبيعة لا يملك أن يوقفها ... فهل يحقق لنا المستقبل السيطرة على تلك الثورات ؟؟]

(١٤) من بحوث علماء النازي ١١١

[لقد قرر المختصون الرسميون الذين زاروا ألمانيا عقب هزيمتها ، أن علماء النازي كانوا في تقدم كبير في بحوثهم وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الحلفاء عنها شيئاً ... ! !]

(١٥) من فتوحات العلم الحديث ١١٨

(١٦) المراجع ١٣١

اصلاح خطأ

السطر	الصفحة	الخطأ	الصواب
١٧	٦	جون ويلر	جون زيلر
١٠	١٦	V,	V2
٢١	٢١	ثانية	ثانية
١٦	٢٨	كارينجي	كارنيجي
١٧	٢٨	بها نفور	بها نفورد
٣	٣٦	[illegible]	[illegible]
١٦	٥٥	تكوينها	تكوينها
١٧	٥٧	زوجها	زوجها
٩	٦٢	جزيئين	جزيئين
٩	٧٢	الحياحب	الحباحب
١٥	٨٧	هالين	هالين
١٣	٨٩	المرئى	المرئي
١٨	٩٩	الكورئين	الكورتين Cortin
٢٣	١٠٠	أنتجت	أنتجت
٤	١٠٦	اثنين	اثنان
١٦	١١٤	هذا	هذه
٤	١٢٤	التريتوفان	التربتوفان