

لعلم وسر مستقبل الإنسان

قصة السلاق الجبار الذي صنع القنبلة الذرية ويريد
اليوم أن يستعمر القمر ويسيطر على المريخ ويتفهم سر الحياة
ويقضي على المرض والشيخوخة والموت . . . ويجمل الطعام
كللاء والهواء لا تثنى له

تأليف

جمال الدين محمد موسى

بكالوريوس كلية العلوم مع مرتبة الشرف

مطبعة المقتطف والمقسط

١٩٤٨

آدم جديد

[عرض لفكرة الكتاب]

آدم جديد

يقول العلماء إن الانسان الاول كان مخلوقاً قوياً قارع القوام، طويلاً مفرطاً في الطول. وإن حجمه أخذ يلتاقص مع مرور الأجيال حتى وصل الى المرتبة التي نميز آدمي هذا العصر. فالإنسان الاول كان عملاقاً، أما آدم اليوم فهو قزم لا يطاوله ...

ولسكن إذا تركنا ظواهر الأشياء وانتهينا الى جوهرها ألقينا الأوضاع منقلبة ووجدنا إنسان اليوم عملاقاً ضخمًا بل ماردًا جباراً .

فقد أن دبَّ آدم بحجمه العاري فوق سطح هذا الكوكب تقوده غرائزه الحيوانية البسيطة بين الأخطار العديدة المتباينة التي كانت تهدد وجوده ليل نهار ، وفي ذلك الزمن الذي كان يلتقط فيه ثمار الأشجار ليشتبع نهمه ، لم يكن لديه من قوة السيطرة والسيادة إلا 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 ماراً في خطوات بطيئة شاقة ، من مخلوق حيواني إلى إنسان حديث له القوة على أن يكتسف ما حوله وفق ما يقف عليه وما يرى فيه الخير والراحة له . ينتفع بأوقات فراغه في النظر الى الطبيعة ومحاولة تفهم أسرارها وما تحمله في طبائنها وأصنافها 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 المادة 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 اتدري .. 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 العالم اليوم معمل كيميائي أو إلكتروني تتنافس 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 والإلكتروني ، وحيثنا به مدى
قرن من الزمان تقريباً .. فكوتنا المعجائن واستخدمناها في حياتنا اليومية .. وكوتنا المطاط
الصناعي والأنواع المتباينة من النسيج ، واستخلصنا عديداً من الفيتامينات والهرمونات وكوتنا
بعضها في أنابيب الاختبار .. . كما أوجدنا مواداً عضوية جديدة لم نسمع عنها الطبيعة ولم
ترها من قبل .. . وكان آخر المطاف ، بعملق المعمل هو إطلاق الطاقة وخلق الذرات وتقديم
قرآن جديد على مذهب «مارس» إله الحرب .. وهو القنبلة الذرية التي بلبلت الأفكار وجلبت
الفرع والروع الى عقول البشر .

وإن ذلك الحدث الأخير ، وتلك التجربة التي تمت في معملنا -- تجربة خلق ذرات
اليورانيوم - لا تعني فقط أن العالم قد وجد منبعاً جديداً للقوة ليحرك آلاته ، فنحن
نسنا في حاجة الى ذلك لأن مواردنا الحاضرة من الوقود والزيت والماء متوافرة لا حد لها ،
وهي رخيصة ، بضيع 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
أحاسيساً أنه بات اليوم في حيز الامكان صنع أي شيء من مواد وآلات وطاقة في أي بقعة
من العالم وفي أي كمية . وغالباً بغير عن كبير من وجهة نظر الوقت والجهد المبذول .



إن عصر الكيمياء والإلكترونيات قد طفق على عصر الآلة وأنتج تطوراً لا مثق فيه
في حياة المجتمع البشري في فن الإنتاج وفن التوزيع وقيم الأشياء . ومن السهل أن نفهم
أن ذلك الحلم القديم أو ذلك الأمل البعيد المهد في أن تكون لدينا وفرة خير محدودة ،

طامة ، أو تومانيكية أو قل سحرية من المواد والوقت الفراغ . قد بدأ يتحقق في عهدنا
الجديد وتبدو صورته وصراحه على مجالي الأفق !

ولنقلب الآن هذه الصفحة لنرى ما تخطه يد الانسان الباحث في جعل التقصي وكشف
أستار المجهول .

لقد بدأ الانسان ينظر الى أعلى في أمل وفي ثقة ويعلق أنظاره بالعوالم الأخرى التي
تحيط به ، وهو يتسم في قرارة نفسه إلى أمه - الطبيعة - الثائرة المائجة التي لا تنفأ
تنور لانه لم يزع حرمتها ولم يدع لها من أسرارها إلا القليل .

إن الانسان اليوم قد بدأ ينظر الى القمر وإلى 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 أروبيتهم القمرية المعجبة قارتنا الجديدة في الفراغ .

وقد فكر الانسان من قديم في تحقيق هذا الحلم ولكن كل ما توصل إليه لم يتعدَّ حد
الاحلام والتصور والافكار الساذجة ... وإذا أردت أيها القارئ أن أضع بين يديك
بعض العلم عن تلك المحاولات الأولية التي قام بها أوائل المفكرين في الوصول إلى غايتهم ،
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
الشان جاعلاً بطله جون ويلز يحرب 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 ... III

وقد حفزت فكرة جون ويلكنز طاماً آخر إلى القول بإمكان الوصول إلى القمر على ظهر
بالونات من الهواء الساخن تدفع بقوة هائلة فتدفع بالإنسان إلى القمر قاطعة مسافة
٢٣٨٨٥٧ ميلاً ... II

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

النزعة التي دعيتهم الى تلك التصورات وذلك التفكير . . . إنها نزعة البحث عن الجهول . . .
والتنقيب عن الأسرار وإزاحة الأسرار عن كل خاف 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 حُدَّ لها . . .
إننا نريد أن نتحكم في جزئنا من المجموعة الشمسية . . . إننا نريد أن نصل إلى المريخ
والزهرة . . . وإن قصة المريخ لمي قصة هائلة كلها إبداع وروعة . . . ولعل الكثيرين قد
قرأوا ما كتب مولانا من كتّاب التصوير والخيال أم من كتّاب العلم والمادة عن الحياة
في المريخ . . . فهناك اعتقاد بين العلماء بأن المريخ يحتمل أن يكون عليه أحياء . . . ذلك
الاعتقاد قد استغله الكتّاب التصويريون فاخترعوا أحاديث وقصصاً فيها شيء كثير من
اللذة وشيء غير قليل من الجمال . . .

ويحذر بي أن أورد هنا نبأاً علمياً غاية في الجدة والاهمية لموضوعنا هذا . فقد توصل
باحثان عظيمان هما الأستاذان روبرت كاشمان ووالاس و . ويلسن إلى عمل جهاز الكتروني
جديد قد يساعد العلماء في أن يمتكشفوا ما إذا كانت هناك حقاً حياة على المريخ كما
سيمكنهم الى جانب ذلك من القيام بدراسات كثيرة أدق من ذي قبل من النجوم
والكواكب . . .

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

الأرض من الأشعة تحت الحمراء فإذا كان هناك توافق بين الكشافين فسيجدون لديهم الدليل القوي على أن تلك البقع الخضر تمثل نباتات خضر حية . . . ١١

فإذا ما تمّ هذا البحث ، ومن المحتمل جداً أن تكون النتيجة موجبة غير سليمة ، فستكون نتيجته عاملاً مشجعاً حافزاً ، كما سيسد جزءاً من فراغ تلك الحلقة التي لم تستكمل بعد إلا بعض أجزائها . حلقة السيطرة والحيادة . ١١

فوصلنا الى القمر سيكون خطوة أولى ، أو قل إن ذلك التابع سيكون بمثابة نقطة انطلاق لتحرك منها لتحقيق بقية أغراضنا وآمالنا في السيطرة والتحكم .

وإن الضجة التي سيجدها تحقيق هذا الحلم القديم متفوق الى مدى بعيد ما أحدثه إطلاق الطاقة الكامنة في ذرات اليورانيوم من الضجيج والثورة في الأفكار .

والآن : لنهبط ثانية من عليائنا الى سطح كوكبنا لنرى مرة أخرى طبيعة تلك الدرة المعجبية التي أطلقنا جزءاً من طاقتها ونبحث أثرها في تقدمنا العلمي .

إلى ما استكشف حتى اليوم في طبيعة الدرة ليس إلا بداية ساذجة فهناك في الدرة ما هو أعظم من الطاقة . إنها تقبض على مرّ الطبيعة ومرّ الحياة . والعمل العظيم الذي يواجهه العلم اليوم هو أن يكشف لنا عن ذلك المر .

ومن قديم والعلماء يفكرون في الحياة و « أسرارها ومنشأها » . وهامو ويلز يقول في كتابه « إحاطة بالتاريخ » عن بداية الحياة ومنشأها : « يبدو أن هناك موافقة عامة على أن الحياة بدأت في ماء دافئ قليل العمق نضيته أشعة الشمس ، ربما في برك وبحيرات ملحية على أضفاف أول بحار تكونت على البسيطة . ولا يبعد أنها بدأت كمخاط . كنوع تمهيدي للحياة . أخذ يحوز في بطن الطلائع المميزة لها . ومن المحتمل أن الأحياء الأولى كانت صغيرة لينة فلم تترك وراءها أي دليل ينفي عن وجودها » .

فالعلماء من قديم يبحثون في منشأ الحياة وفي بدايتها وطبيعتها وأسرارها . . . وقد أرفقنا هدية الطاقة الذرية على أن نعيد النظر في تصوراتنا للمادة فتفكر في الإلكترونات والنويات وكتل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة . فقد يهديننا ذلك الى الاجابة عن مئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة . فتفكرنا بلغة الدرة ولغة الإلكترونات والنويات

صغير من معلوماتنا تغييراً أساسياً وقد يهديننا الى نتائج نحلم بها من قديم . وقد كتب العالم « والدهر كامفرت » بحثاً ضافياً عن سر الحياة وعن علاقته بطبيعة الطاقة . أفردت له بين ضفتي هذا الكتاب صفحات عديدة لأعرض على القارىء هذه الافكار الجديدة الباهرة الجديدة بالنسجيل . وليرى معي ما ينتظر العالم اليوم من الخير على أيدي رهبان العلم وصمالة المعامل .

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

ولعل أم أثر قد تتبعه لنا تلك النظائر الاشعاعية أو تلك الكاشفات هو التوصل إلى معرفة سر « التمثيل الضوئي » وهي تلك العملية التي يؤلف بها النبات السكر من الماء وثاني أكسيد الكربون بمساعدة ضوء الشمس . فإذا أمكننا معرفة كنه ذلك السر فسيتمكنوا 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 العجز قد بدأ ينبثق في مماء الانسانية ، وترى مصابيح المعرفة قد بدأت تنير وتجلي جميع الأرجاء . وترى مسرح هذا الكوكب قد بدأت تتعاقب الظهور عليه أجسام ثورافية . أم أن هناك خلف الستار وبين السكواليس تكن نزعات الشر وأطياف الجحيم ؟ إن البشر إذا حكوا عقولهم أقبلوا على عالم من الرقابة والظلم لا حد له . . . ولكن من ذا يضمن تصرف هذا الخلق الجامع ...

إن في يد البشر اليوم سلاحاً هائلاً له الاسبقية في قوة التدمير ، وإن المعرفة بوجود ذلك

السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد أو ترند ثانية إلى مملكة الجهول ...
وقد لا يدري القارىء أن العلماء قد بدأوا يفكرون أيضاً في صنع طاقة الشمس فوق
الأرض فإذا 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 ... إلا أنه ليس لنا أن نخرجه من حسابنا ... وإلى
جانب ذلك فهناك حرب الجراثيم والسموم الاشعاعية واحتمالاتها المتعددة في اهلاك
الانسانية .

وقد قرأت من زمن قريب عن سلاح لحرب الجراثيم مبيت إلى حد بعيد وفائق القوة
لدرجة أن أوقية واحدة منه تكفي لمحو جميع سكان أمريكا الشمالية والجنوبية معاً .. أما
هذا السم الجديد فهو يسمى « بوتويلينس » وهو يتكوّن في الطعام الفاسد ... وقد تمكن
خبراء الحرب البيولوجية في كامب ديتريك بأمريكا من الحصول على هذا السم في حالة نقية.
وتبين الأرقام التي تصحب تقريرهم العلمي عن طريقة تنقية السم أن أوقية واحدة من
البورات البيض الابرية من السم التي تقفل مائتي مليون رجل زنة كل منهم ١٦٥ رطلاً ...
ولست هذه المادة إلا أحد الأسلحة في حرب الجراثيم التي اكتشفها العلماء بعد بحوث
طويلة خلال الحرب ...

وهناك عديد غيرها مما تتوافر له قوة من الاهلاك هائلة بعمّة ..
فالبشر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين طليين .. عالم هادئ سالم مترفع .. 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 سراجه
والذي وقف على أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة العلم ، ليعلمن بدء العصر الذري للعالم ...
وأخيراً إن كل ما نتمناه للجنس البشري هو أن يكون له في ظل العلم مستقبل زاهر طامع ،
كله رفاهة ونور وسلام

استعمار القمر

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

استعمار القمر

إن الاشارة على الفضاء ليست الآن سوى مسألة زمن وعمل هندسي . ومن المحتمل أن
بعضنا سيعيش حتى يقرأ قصة استكشاف القمر واستعماره بزائر من الأرض ١
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 ألا
تتمكن إلا 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 طامنا بعد الاشارة على الفضاء ان يعنى البتة ما يعنيه الآن ١
ويبدو القمر في الوقت الحاضر بعيداً جداً . ويبلغ بعده المتوسط عن الأرض ٢٤٠
ألفاً من الأميال أي ما يعادل المسافة التي تقطعها في عشرة رحلات حول الأرض عند خط
الاستواء . وإن أقل مدى يمكن أن يقرب فيه القمر من الأرض أثناء حركتهما العادية هو
٢١٦٤٢٠ من الأميال . ويمكن إصاوخ فضائي أن يطير هذه المسافة في مائة ساعة أي
ما يساوي الزمن الذي يلزم اليوم لسفينة مريخة أن تمخر فيه مباب المحيط الاطلنطي ...
ويبدو البدر الكامل للمعين العارية قرصاً دائرياً مضيئاً به بعض البقع المظلمة — وجه
الإنسان في القمر — هذه البقع هي الدلائل السطحية لصحارى القمر وسهوله وجباله ووديانه
وفوهات براكينه ومقذوفاته البركانية الهائلة ... وإن في القمر معظم التضاريس التي نراها
على الأرض ولكن ليست هناك بحيرات أو محيطات أو أشياء حية ...
وقد رسمت خرائط بدقة واعتناء لسطح القمر ويعلم الفلكيون عن فجواته وفوهات
براكينه وسهوله ووديانه أكثر مما يعرف الجيولوجيون عن بعض الأماكن البعيدة المهجورة
فوق سطح الأرض ١
وقد عرف الكثير كذلك عن الحالات المتباينة فوق القمر فالتفاوت هناك بين بين

درجة الحرارة خلال النهار وبينها أثناء الليل ، ففي النهار القمري ، الذي يمكث أسبوعين بحساب توقيتنا الأرضي ، تمقط أشعة الشمس توتاً على سطح القمر ، وليس خلال محيط أو حائل من الهواء كذلك الذي يحوط الأرض ، وكنتيجة لهذا فان الصخور وسط النهار تغدو حارة لدرجة كافية لتسبب الماء الغليان . ١١

وهناك في ظلال الكهوف وفي الشقوق المظلمة — ليس إلا — حيث يستمر الظلام حتى في رائحة النهار يمكن المخلوقات البشرية أن تحيا إلى أي مدى من الزمن . وفي الليل القمري ، الذي يمكث أيضاً أسبوعين ، تخفني حرارة السطح بسرعة في الفضاء عن طريق الإشعاع . وقد تنخفض الحرارة الى درجة تكفي لتجميد أي سائل معروف . ١٢

ولا يمكن للبشر أن يحبوا في مثل تلك الأجواء إلا بمساعدة جهاز خاص مدفئ وعازل وهناك سموية أخطر من أي من تلك المصاعب وهي عدم وجود الجوا 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 ممكة تعيش قرب قاع البحر الى السطح بسرعة عظيمة .

ولكي يحمي مستكشف القمر نفسه من تلك الأخطار — الحرارة الشديدة والبرودة البالغة والافحات القوية من الاشعاع فوق البنفسجي وغيره من الإشعاعات الفائكة من الشمس والنجوم — سيحتاج الى جهاز خاص ويكون في موز الى « حلبة قمرية » الى رداء يحميه ويؤمنه مصمم بعد دراسة وافية وتفكير كامل ويحوطه إحاطة تامة . وعليه أن يموت به الهواء تحت الضغط الجوي كما هو الحال في « حلبة الغواص » وزيادة على ذلك فان عليه أن يمد به حاجيات حيوية أخرى ضرورية للحياة على القمر مثل التحكم في درجة الحرارة وسمولة الحركة وقوة كهربائية للقبض على الأدوات المضخمة .

وإن رداء ثقيلاً مثل هذا النوع ليكون غير عملي فوق سطح الأرض لأنه يزن وزناً عظيماً . ومع ذلك فان قوة الجاذبية فوق سطح القمر ليست إلا حوالي خمس الجاذبية الأرضية فالرجل الذي يزن ١٥٠ رطلاً فوق الأرض يزن فوق القمر ٣٥ رطلاً ليس إلا ، كما أن رداء 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 ليحمل ضغطاً داخلياً يربو على ١٥ رطلاً على البوصة المربعة . وفي نفس الوقت مرناً مرونة تسمح لهاغله أن يتحرك بسهولة فوق سطح القمر . كما سيلزمه آلة لتوليد القوى واعلموا مولد كهربائي يعمل بقوة الشمس أثناء النهار القمري ومركم كهربائي أثناء الليل . أما آلاته التي تسكيف الهواء فعليها أن تعمل باستمرار على توفير المستكشف بالهواء اللازم ثم ترجع الهواء الذي يتنفسه نافية الى مورها التوربيني بعد أن تغذيه بالأكسجين نقي كما عليها أن تستخرج الرطوبة الناجمة 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 أثناء الليل وأطراف النهار ، وراديو وجهاز رادار للاتصال وآلة لمعرفة الاتجاه ومخزن للطعام فتمكن 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 موطندي العزيمة أن يعيشوا ليس فقط لأمد قصيرة فوق سطح القمر بل سيمكنهم أن يستكشفوه استكشافاً تاماً 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 الطبيعة « سرعة الأرض المطلقة » (1) ومعنى هذا أنه ما أن يصل الصاروخ الى هذه السرعة فإن الموتورات يمكن وقفها وينساب الصاروخ حينئذ ، بعيداً عن الأرض بكيفية الحركة لا غير ، فلا يكون في حاجة الى محرك يدفعه ، وإذا كان تصويبه محكماً فإنه يصل الى القمر .

(1) • Earth's speed of liberation •

وللتوصل الى تلك السرعة الفائقة فان جرثومات 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 المتعدد مع الأكسجين السائل لا تصل ، حتى من أوجه النظرية ، إلى سرعة تقارب تلك السرعة المطلوبة . . . ولكن الخطوات الواسعة التي تحطوها 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 .

وما يمنحه رجال الصواريخ العسكريون عمل فذائف يمكن أن تقذف إلى خارج نطاق الأرض وتبتعد عنها بعداً تاماً .

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

لعل القارئ العزيز يريد أن يسألني هذه الأسئلة . وسأحاول أن أجيب على تساؤله فيما يلي : حين سأل الزمالة كولمبس الملكة إيزابلا أن تساعد في رحلته إلى الدنيا الجديدة كان لديه من المغريات الحقيقية المدروسة ما يقدمه . . . فكانت هناك الطرق التجارية التي كثر التحدث عنها للأفارقة وغير ذلك من منتجات الشرق . وكان هناك بالطبع احتمال الحصول على معرفة جديدة يكافأ عليها رجال العلم . . . أما الشيء الأعظم الذي يجذب الحكام ويفرهم 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 أفارقة فوق القمر . . . ولكن كما سنرى فإن القمر هو مفتاح طرق التجارة المستقبلية مع الكواكب ، ومن يدري ما سيستكشف فوقها في القرن الواحد بعد العشرين من مكافئات الافارقة النادرة . . .

وسيكون هناك الكثير بلا شك لرجال المعاهد والعلم من المعرفة الجديدة في تلك المفارقة 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 أنعم 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 ١ . 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 » ٧ يمكن أن تهاجم الأرض من القمر ، وبمساعدة وسائل موجهة مناسبة فانه يمكن لمثل تلك الصواريخ أن تضرب أية مدينة على الكرة الأرضية مسببة تدميراً تاماً .

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 ففما يتعلق بقوة الحكام وحبيهم 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 تعمل تلك السيطرة ليس فقط الأرض بل المريخ والزهرة وهما الكوكبان اللذان يحتمل أن توجد بهما حياة ١١ .

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

وإننا إذا نظرنا الى كوكبنا رأينا أن اليورانيوم يبدو أنه مركز في الغالبية 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 لسكرتنا الأرضية . ١

وبذا فمن الممكن أن القمر وهو مكوّن كاية من مواد القشرة الأرضية قد يكون غنيًا نسبيًا في اليورانيوم فإذا ظهر أن تلك حقيقة واقعة فسيكون من السهل بناء حقول للطاقة الذرية كذلك التي توجد في أمريكا في مانهاتان ولكنها أكبر منها . وهذه يمكنها أن تفتح الحرارة لصهر الرمل القمري وصنع كتل مسطحة كبيرة من الزجاج لتستعمل في بناء سقف يحكم فوق فجوة واسعة أو فوهة بركان خامد . وفي مثل ذلك المكان القليل يمكن أن تقام مدينة صغيرة تسخينها وتضيئها وتوفر لها الهواء المكيف معامل القوة الذرية .

ولا يبعد أن نعين تلك القوة علماء الكيمياء على استخراج الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين من المعادن القمرية لخلق مورد للماء وجو كافٍ في المدينة المسقفة .

ومن الواضح أن تأسيس مستعمرة قرية 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 ستكون من عدة محاولات فاشلة قبل إحراز النجاح . فإذا فرضنا وجود صواريخ يمكن قذفها بعيداً عن الأرض إلى 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 لأعطاء معلومات أولية عن مدى درجات الحرارة والأشعاع وتأثيرات الجاذبية وغير ذلك من الحالات التي قد تواجه أثناء الرحلة وفوق سطح القمر وإن تجهز هذه الصواريخ الآلية للعودة بل سترسو على القمر وترسل رسائل أو توماتيكية متواصلة إلى أن ينفذ مورد قوتها

ثانياً : رحلة الطيار الاستكشافية .

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

وبمحمل 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 والملاحة الطبيعية والفعّالة والقدرة على الملاحظة .

أما الطور الثالث الذي سيلي مرحلة الاستكشاف السابقة فمتمكون :

« رحلة الجبهة القمرية الأولى » .

وهذه أول مجموعة من الفدائيين متمكّن فوق القمر . وسيتوقف عددها وطبيعة تكوينها وكيفية تجهيزها على الدراسات التي نتجت من المرحلة السابقة . ولكن يحتمل أن تتكوّن من عشرة رجال يزودون 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 فیهيء المقام الصغير الأصلي ليسع عدداً أكبر من المستعمرين ، وقد تصاحب بعض النساء الشجاعات رجالهم في ذلك الطور . مع أنه يجب ألاّ تتوقع أن أي فرد سيتمكّن فوق القمر لآمد طويلة بل يحتمل أن المستعمرين سيتناوبون الخدمة في فترات منتظمة ويرجعون بعد تلك الفترات إلى منازلهم فوق الأرض لراحة والاستجمام .

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

مارد العصر الجديد

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

مارس 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 العناء بعد جهد طويل من ققم المجهول ليفتح أمام أنظارهم الأسرار المغلفة . فمن تراه ذلك المخلوق المثير ؟ إنه القوة الجديدة الباهرة . قوة القدرة ، التي أطلق مراحها 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 سريره بينه وبين نفسه ليكون "أداة تدمير وهلاك ووبال على العالم ، لدى اللحظة التي يطلق فيها مراحه . فما أن أنشقه العناء هواء الحرية وأخرجوه من ققمه العتيق حتى انحنى لها كراً في لوم ، وقدم إليهم وفي عينيه نظرات ساخرة خادعة طافئة من أزهار الشر أقومها على هير وشيا ونجازاكي فأهلكك ودمرت وقتل شذاها وأعني به أشعة الموت أي "أشعة جاما ، آلافاً من المخلوقات البشرية .

وقد أعلن ذلك المارد في زهرة مائية وهو يقرب السجل التاريخي لهذا العالم ويتربع على عرشه في مماء الانسانية التي لطخها بالدماء وأشعلها بالنيران أن 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 ينفجهم بالنوران وقذف اللحم المكتسحة الماحية .

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

ونحن إذا نظرنا الى النمو المائل في العلم والبحوث العلمية لوجدنا أن ذلك النمو هو الخط الأساسي لتطور الانسان الى مخلوق اجتماعي جماعته هي العالم ، وليس إطلاق الطاقة الذرية إلا خطوة دراماتيكية في هذا التطور . إنها جزء من بحوثنا المعمرة لاستخدام قوى الطبيعة لتشكيل العالم وفق رغباتنا . ١١

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

وإن الاتجار المروع الذي حدث في هيروشما قد هز العالم وأعلمه أن الكارثة تبدو أمامه في الطريق إذا لم تمنح كلمة الحرب من قاموسنا . ذلك الخوف المائل قد خففه ، بعض الشيء ، الأمل في أن الطاقة الذرية قد تساعد مساعدة عظيمة في رفاهية الحياة الانسانية إذا أعطيت الفرصة لذلك .

إن أماننا اليوم أن نختار بين أن نكيّف مجتمعنا على أساس عالمي حتى لا تأتي الحروب ثانية أو أن نتبع العادة القديمة البالية ، وهي مادة دفاع كل شعب عن نفسه ، والتي إذا مررنا بها الى فتيحتنا الحتمية المنطقية لا بد أن تنتج صراعاً يؤدي بنا الى الكارثة . ١٢

إن في يد البشر اليوم سلاحاً هائلاً له الأسبقية في قوة التدمير ، وإن المعرفة بوجود ذلك السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد ، ولا يمكن أن ترد ثانية الى مملكة الجهول . فالتقابل الذرية يمكن صنعها في كميات عظيمة وأرخص من غيرها من الأسلحة الهدامة (هذا بمقارنة القوة الهدامة المدمرة لها وغيرها من الأسلحة) وليس هناك قوة دفاعية تحاربها . وإن التنبؤ الذرية بالنظر الى تأثيرها المتزايد المائل الذي يحمل كل وسائل الدفاع .

المعروفة والمتوقعة في المستقبل ، عديدة 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 بالرمح والأسهم والدروع ضد جيش حديث مجهز بمدافع ميكانيكية . فالأسلحة الذرية يمكنها أن تدمر كل وسائل الدفاع التي يمكن أن يتقدمها في الزمن الحاضر .

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

ولكننا نجد لدواء الحظ أن طرق الانتاج الضخم والاكتشافات العلمية قد استعملت أيضاً لأغراض الحرب . ومن المنطوق أنه لكي نطبق اكتشافاً علمياً لغرض خاص يجب أن نتاح 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 الأول في فن التدمير الضخم . أما الحرب العالمية الثانية فقد أعطت الفرصة للمنهاج المتقدم ، وفي نهايتها كانت الدروس قد درست دراسة وافية وكان الإنسان قد وصل إلى مرتبة النبوغ في هذا الفن الشيطاني الجعيمي .

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 تختلف بها مرة سيارة حديثة من مرة جواد أو عربة حنطور . إن حرباً أخرى سيبلغ نجاحها من وجهة النظر التدميرية درجة هائلة حتى إن قليلاً جداً من الأسس الطبيعية

والإنسانية لمدينتنا مشترك في حنان الزمن ، ذلك لأننا نملك اليوم القنبلة الذرية وربما ملكنا أسلحة أخرى لم يفتبه إليها الناس بعد . وفي المستقبل فإن هذه الأسلحة إذا انتجت على أصاص الإنتاج الضخم فإنها ستجعل الحرب غير محتملة لجميع سكان العالم . وليس معنى هذا أن الحرب لن تأتي وليسكنها تعني أن الحرب لن تتمكث طويلاً من جراء التدمير الهائل الواسع النطاق الذي سيتم بمرعة وتدمير .

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 ..

وإننا إذا نظرنا إلى الأسلحة المتباينة التي استخدمها الجنس البشري في تعاملاته خلال تاريخ حياته على هذا السكوك لوجدنا أن الأسلحة تختفي من الميدان الحربي إذا حلت محلها أسلحة أخرى فائقة في تأثيرها وليسكنها طوال الزمن الذي تستخدم فيه في الحرب فإنها تنتج ضرراً حقيقياً رغباً عن وسائل الدفاع ، وأن ذلك الضرر يتناسب مع قدرتها على إحداث الضرر . فمثلاً هل هناك وسيلة للدفاع ضد الغواصات ؟ نعم ، ولا شك في ذلك ، وليسكنها دمرت جزءاً كبيراً من سفن العالم خلال الحرب الماضية . هل هناك دفاع ضد القذائف ؟ ربما ، وليسكنها قتلت كثيراً من البشر في الحرب الماضية . وهل توجد وسائل دفاعية ضد الطائرات ؟ بلا شك ، هناك وسائل دفاعية معروفة . وليسكن الولايات المتحدة وحدها بين كبار الدول المتعاقبة في الحرب العالمية الثانية هي التي نجحت من الضرر البالغ والتدمير الهائل لمدينتها .

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

وحين نستحدث أسلحة أعظم من القنابل الذرية في قوتها التدميرية الهائلة فإن الأخيرة لن تستعمل . وليسكن ستستمر طوال الزمن الذي تستعمل فيه في تدمير أميال مربعة عديدة لكل قبلة 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 وبعربائنا ومهائننا القوية ومنتجاتنا الكيميائية وتصميماتنا الكهربائية . إلى آخره ، تجعل من الإمكان إنتاج القنابل الذرية في أعداد كبيرة وبشمن 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 إلى قوته التدميرية يجعل من الضروري تعاون جميع الأمم وإنشائها .

إن السجل التاريخي لهذا العالم يعمر بعدييات 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 أنعمها 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 ينقذنا
ويخلص أرواحنا، أما إذا فشلنا فإننا نكون قد حكمنا إلى
الأبد على كل إنسان أن يصير عبداً للخوف . . . »

عالم بائد

« إن خلف الأفق الأسود لمصر الذري الجديد يوجد أمل إذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن يتقدنا ويخلص أرواحنا ، أما إذا فشلنا فلنا نكون قد حكنا 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 سرّاً هائلاً في احتمالاته حتى إن عقولنا ترتجف من الملح الذي خلقه ، ومع ذلك فإن الخوف وحده لا يكفي لمنع استخدام القنبلة الذرية . إن الملح الذي خلقته الأسلحة لم يوقف الإنسان أبداً عن استخدامها . وقد أمكن إنتاج دافع ضد كل سلاح جديد في الوقت المناسب ، أما الآن فنحن نواجه حالة لا يوجد فيها دافع كافٍ .

« إن العلم الذي أعطانا هذه القوة المميتة يبين لنا أنه يمكن تكييفها لتكون مساعدة هائلة للإنسانية 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 نكتنف المجتمع البشري ، والتي يتعرض لها كيان الإنسانية فوق هذا الكوكب الذي راد علاؤه عالم الجهول ، وانتزعوا من قفصه العتيق مارد الذرة الهائل ، وأعني به الطاقة الكامنة العجيبة . . .

إن البشر اليوم يقفون لدى الحبل الفاصل بين عالمين : عالم هادي ، عالم مرفه تغلبت فيه نزعة الخير في الإنسان على نزعة الشر ، وأدرك آدميوه خطورة القوة الجديدة فأثروا التفاهم والتوافق واستعباد هذه القوة الجديدة الهائلة في العمل والانتاج وفي سبيل رفاهية البشرية عوضاً عن أن يستعبدوا ماردها الجبار ويؤدي بهم إلى فناء حتمي ، عالم ألقصت فيه سمات

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 اثنا عشر عبداً من أقوى عبيد القرون الوسطى ، وبذلك تتوافر للعائلة الواحدة بين أربعين وستين عبداً حديثاً ويستطيع هؤلاء العبيد الاشتغال في الزراعة والمناجم والآبار وغير ذلك من الأعمال الشاقة التي ترهق الانسان الى جانب استخدام النشاط الذري في كثير من الصناعات الدقيقة الهامة وفي علاج عديد من الامراض المستعصية . أما العالم الآخر فهو عالم خرب مدمر ، ركب الانسان فيه رأسه وأبى أن يستجيب إلى فداء العقل والمنطق واستمع إلى أنغام الشر وقد أرسلنا في أجوائه مارد الخراب من فيناره الجحيمي .. عالم نشبت فيه حرب ذرية أدت إلى خراب عاجل وتدمير مكتمل .

وليس على آدم اليوم إلا أن يختار بين ذلك العالم الجميل الذي تحلم به الانسانية وبين هذا العالم الاسود الذي ترنو إليه ذبانية الجحيم .. 11

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

إننا إذا ما استبينا الموقف الدولي رأينا أن الولايات المتحدة تملك اليوم قنابل ذرية كما أنها تجمع المواد التي يمكن أن تستخدم لصنعها . وهي تدير بهذا البرنامج قسداً إلى الامام ميزانية سنوية تبلغ حوالي خمسمائة مليون دولار . كما أن بريطانيا ~~تعمل~~ تعمل لانتاج القنابل الذرية . وفي السادس من نوفمبر سنة ١٩٤٥ قال مولوتوف « ستكون لنا نحن أيضاً طاقة ذرية وأسلحة أخرى كثيرة » .

من هذا العرض رى أن سباقاً في التسلح الذري قد بدأ شوطه على المسرح الدولي ، ذلك التسابق الذي يجلب القلق وعدم الامان إلى جميع الأمم ، ومع هذا فإن كل أمة من الأمم المتحدة تمنى مستقبلاً آمناً أكثر من أي شيء آخر . وبذا فإن إشرافاً عالمياً دقيقاً قوياً على الطاقة الذرية والمواد التي تستخدم لانتاج الأسلحة الذرية أمر بالغ الأهمية لا بد من تحقيقه فوراً . فإذا نحن لم نعمل على توفير طريقة متعقبة ذلك الإشراف فانه يبدو أن

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

وقد يسأل البعض : هل يمكن لدول أخرى بجانب إنجلترا والولايات المتحدة إنتاج القنابل . والجواب على هذا التساؤل هو الايجاب الجازم ، فأى سلاح ابتكره الانسان وبقي فقط ملكاً للدولة التي نشأ فيها ؟ . لقد كان إنتاج 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 أن الدول الأخرى لا يمكنها أن تعلم كل الدقائق الانتاجية لها وتحسن طرق ذلك الانتاج ..

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

وإن أقوال هذين العالمين هي أقوال يعتمد بها . فالدكتور فردريك هو أستاذ قسم الطبيعة بمعهد كارينجي الصناعي ، وقد انضم في شتاء سنة ١٩٤٣ إلى معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو ليعتد في مسائل تتعلق بمصنع البلوتونيوم برفاقه . أما الدكتور هانز فقد كان محاضراً للطبيعة في جامعة طوبينجان بألمانيا وقد مركزه سنة ١٩٣٣ لدى قدوم هتلر . وفي سنة ١٩٣٥ ذهب إلى جامعة كورنل بالولايات المتحدة حيث يعمل الآن أستاذاً لعلم الطبيعة . وفي خلال الحرب كان مديراً لبحوث الطبيعة النظرية في لوس ألاموس .

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

إن العالم ارفينج لانجوير وهو من أبرز العلماء الصناعيين في أمريكا والذي قال

جائزة نوبل في الكيمياء سنة ١٩٣٢ يقول إنه في الطور الأول من أطوار هذا التسابق الذري سيجد 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 تصنع تلك القنابل . وفي خلال ذلك الزمن ستكون الولايات المتحدة في مركز آمن .

وفي الطور الثاني سيجد أن واحدة أو أكثر من الأمم قد بدأت في إنتاج القنابل الذرية ، في حين أن مورد الولايات المتحدة قد يصل في ضخامته إلى درجة أنه سيتوافر لها من القنابل ما يكفي لتدمير معظم المدن لأي دولة معادية . وفي خلال ذلك الطور ستكون الولايات المتحدة آمنة نسبياً . فإذا وصلنا إلى الطور الثالث فإن كثيراً من الأمم ستمتلك من القنابل ما يكفي تقريباً لتدمير جميع المدن لأي دولة معادية . وأثناء تلك المرحلة من مراحل التسابق الذري تكون هناك أمة آمنة ، ولكن حيث أن أي هجوم تشنه أي أمة من الأمم سيضطر لشك هجوم انتقامي مماثل فإن هجوماً مفاجئاً لن يفيد الدولة التي تشنه ، إذ لن تلبث الدولة المهاجمة أن تبدأ حرباً انتقامية فتأتي قنابلها الذرية المكتسحة على مدن العدو .

فإذا استمر سباق التسليح الذري زمناً كافياً فن المحتمل أنه ستكشف طرق يمكن بها تخفيض الثمن الانتاجي للقنابل إلى حدٍ كبير ، أو قد تصنع أنواع جديدة من القنابل أقوى ألف مرة من القنابل الحاضرة . فالطور الرابع صيحاب فلقاً لا يمكن لمعظم الأمم أن تتحمله . وبذلك فإن الأمة التي تحس أنها أحسن الأمم استعداداً تصيد نفسها مرغمه على أن تبدأ حرباً خاطفة ماحية . لتجنب الخطر من أن تدمر تدهيراً تاماً . ويقف العالم أرفينج لانجمير في تحليله لأدوار التطور عند هذا الحد ويقول إن المنتصر في مثل هذه الحرب عليه أن يسيطر على العالم أجمع بقوة وثيقظ حتى يأمن خطر القنابل الذرية .

ولكن لنفرض أن معظم دول العالم توصلت في نفس الوقت إلى تقوية طرق الإهلاك بالسلاح الذري وغيره من فائتة الأسلحة إلى درجة فائتة يجاوز انقاص الثمن الانتاجي لها وأن كل دولة وصلت إلى تلك الدرجة المرحلة التي تحس عندها أن عليها أن تهدم العالم لتعيش وأن حرباً ذرية هائلة لم تلبث أن أشعلها الجميع في وقت واحد ، فإذا تكون النتيجة ؟ . إن النتيجة أن القنابل الذرية والسموم الإشعاعية وغيرها من الأسلحة الفائتة المدمرة

ستستمر في تدمير المدن وفي قتل البشر ولكن لن تلبث غير ان الحرب المندلعة أن تعتمد 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 ويهرع جمع من البشر الذين نجوا من المجرة الهائلة بمعجزة فيحتشدون فوق جزيرة مجهولة لتربية الدواب وزراعة الأرض البور ثم تبرز حضارة جديدة ترفع رأسها تحت مماء جديدة ..
فهل ترى يستمع سكان هذا الكوكب إلى نداء السلام والحب ؟



أصول العصر الذري

—:—

« لقد وقف مار د الذرة الجبار الذي أطلقه العلماء
من قمه العتيق فوق أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة
العلم ، ليعلن بدء العصر الذري للعالم ..
فأهي الحقائق الأساسية لهذا العصر ؟ »

أصول العصر الذري

إن الحقائق الأساسية للقوة الذرية مستكون 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 من المسائل الداخلية والسياسية الخارجية بين الشعوب المتباينة التي تقطن هذا الكوكب .

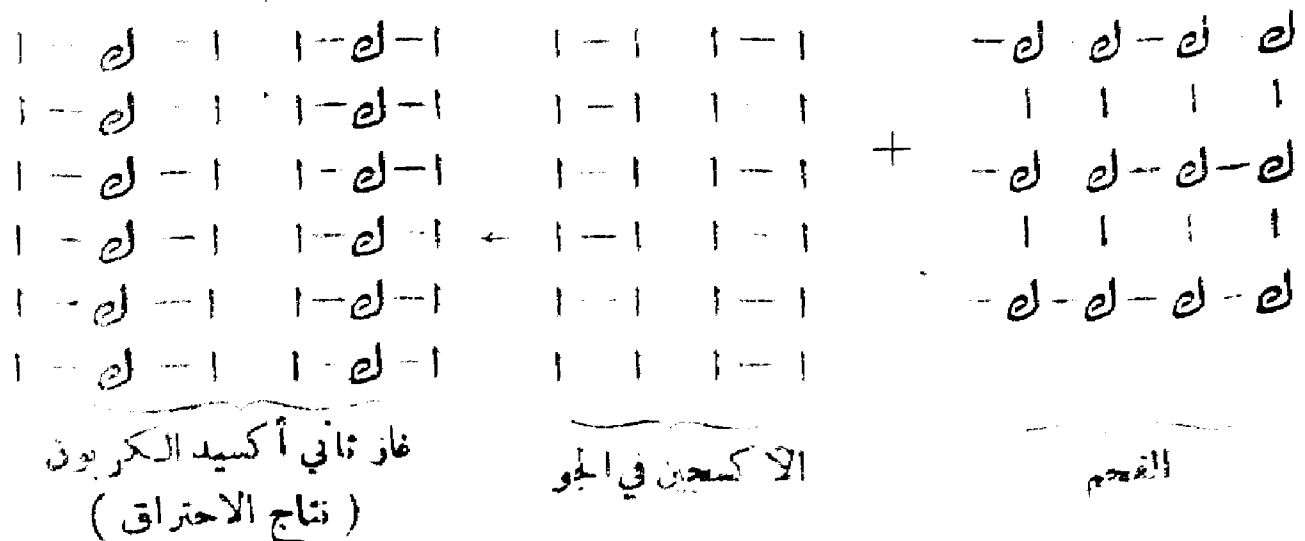
وإن السؤال الأول الذي قد يتبادر الى ذهن القارئ يتعلق بالصفات الخاصة لقوة الذرية . فاحتراق رطل من الفحم يكفي لرفع درجة حرارة سبعمائة رطل من الماء ثمانى عشرة درجة فهرنهايتية . ولكن انفجار رطل من اليورانيوم يطلق سراح طاقة إذا حولت الى حرارة فأنها تنتج ارتفاعاً مساوياً في درجة الحرارة لمقدار من الماء يبلغ وزنه ٢ بليون من الأبطال ١

فما هو الفرق بين العملية الذرية وتفاعلاتنا الكيميائية العادية الذي يجعل الأول قوياً الى هذا الحد ؟

والاجابة على هذا التساؤل هو أن عملياتنا الكيميائية العادية تؤثر في ترتيب الذرات التي هي أصغر الوحدات البنائية للمادة ^(١) ولكنها لا تؤثر في شخصياتها . أما التفاعلات الذرية فهي تغير شخصية الذرات نفسها

(١) كان العلماء يعتقدون في الماضي أن الذرة جزء لا يتجزأ ولكن ذلك الاعتقاد كما يعلم القراء قد انقضى انقراضاً تاماً . ويصور العلماء الذرة اليوم بأنها تتكون من نواة و المركز هي سويدهاء فليها النابض ، وحوطها توجد جسيمات سالبة التكهرب تسمى الإلكترونات تتحرك في فضاء يحيط بالنواة وتقع هذه الإلكترونات في طبقات : طبقة داخلية تحيط بها أخرى ثم أخرى وهكذا . . . ويبلغ قطر النواة جزءاً من عشرة آلاف جزء من قطر الذرة نفسها . و النواة تتكون من مادة الذرة ، فوزنها يساوي تقريباً الوزن الذري . إذ أن الإلكترونات التي تدور حول النواة خفيفة الوزن جداً . وتحمل النواة كهربية موجبة تماثل وحدات الكهربية السالبة التي تحملها الإلكترونات التي تدور حولها ، وبذا فإن الذرة في مجموعها متعادلة كهربائياً .

فاحتراق الفحم يسبب تغيراً في ترتيب ذرات الكربون في الفحم وذرات الأكسجين في الهواء وينتج عن ذلك تكوين مجموعة جديدة تجمع ذرات الكربون والأكسجين معاً. هذه المجموعة الجديدة هي غاز ثاني أكسيد الكربون، ويرمز الكيميائي إلى ذرة الكربون بالرمز «ك» وإلى ذرة الأكسجين بالرمز «ا» وهو يصف احتراق الفحم رمزياً كالآتي :



وكما أن تغيراً كيميائياً كالميلين أعلاه يغير ترتيب الذرات ليس إلا، فإن عدد الذرات قبل التفاعل هو نفسه بعد التفاعل فقد كان لدينا ١٢ ذرة كربون و ٢٤ ذرة أكسجين قبل التفاعل، ولدينا نفس العدد بعد إتمام التفاعل. وإن كل ما حدث هو أن ذرات الكربون قد انفصلت من أماكنها كما انفصلت كل ذرة من الأكسجين عن زميلتها وتكون الاتحاد جديد من ذرات الكربون والأكسجين : وهذا الاتحاد عبارة عن جزيئات ثاني أكسيد الكربون. ومنشأ الطاقة في هذا التفاعل هو ما بين الذرات المختلفة من قوى وهي طاقة كيميائية، هذه الطاقة تتحول إلى حرارة تستخدم في رفع درجة حرارة الماء مثلاً.

والتفاعلات الذرية شيء خلاف هذا كلية، إذ أنها تغير الذرات نفسها. وبذا فإن التفاعلات التي تجري في فنبلة ذرية تفجر يمكن أن نعبّر عنها بالطريقة الآتية



ومعنى هذا أن اليورانيوم - ٢٣٥ يتحول إلى يود ويوتريم وهو عنصر نادر (ويمكن أيضاً أن يتفكك إلى أزواج أخرى من العناصر) هذا التغير من نوع ذري إلى أنواع أخرى معضاد لكل أسس الكيمياء العادية. إنها نتيجة كان علماء الكيمياء في المصود الوسيط

يجاهدون للوصول إليها مدى مدة قرون ، نتيجة تحققت فقط بعد أن استبعدت كل آمالهم وأدت 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 الذرية .

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

إن معادلة أينشتاين الماثقة الأهمية $E = mc^2$ والتي معناها أن الطاقة المنطلقة تعادل الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء : تخبرنا أنه إذا أردنا أن نحصل على الطاقة المطلق مراحها في تفاعل القنبلة الذرية فإن علينا أن نطرح من كتلة اليورانيوم - ٢٣٥ « يو-٢٣٥ » كتلتي « د » ، « 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 - ٢٣٥ أكبر (بمقدار ١ في المائة والذي هو مقدار كبير بالنسبة الى الفرق في الكتلة) من مجموع كتلتي « د » ، « يت » .

وإنه ل يبدو جديداً معقول أن تغييراً ينتج عنه تبديلاً أساسياً الى مدى بعيد من 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 إلاً .

ويسمى تفاعل القنبلة الذرية التي أشرنا إليه تفاعل الفلق Fusion Reaction . وإن الطاقة التي يطلق مراحها في هذا التفاعل لا تعتمد على حرارة من الآلاف من الطاقة المخزنة في المادة . وهناك تفاعل ذري آخر يتحول فيه كل المادة الى طاقة أي تنف في 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 صادرة من صور الطاقة كالطاقة الحرارية أو الطاقة الكهربائية ويسمونها بالصاقّة 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 والثوريوم ، وكذلك في بعض أشكال العناصر المكونة صناعياً . فالبود واليورانيوم مثلاً وهي من نتاج فلق اليورانيوم عبارة عن أصناف إشعاعية لعنصري البود واليورانيوم الثابتين الماديين اللذين نجدتهما في الطبيعة . وتتميز الذرات الاشعاعية بأنها غير ثابتة فهي تشع جزءاً من مادتها ^(١) وبهذا فهي تتغير الى عناصر أخرى . وفي بعض الاحيان نجد أن الدقائق المنطلقة يصحبها إشعاع يسمى « إشعاع جاما » ^(٢) الذي تشبه أشعته أشعة إكس ولكنها أقوى منها وأبعد في قوتها الاحتراقية .

النظائر وفصلها

ومناك فارق آخر بين التفاعلات الكيميائية العادية وبين التفاعلات الذرية يحدربنا أن نبيّنه وهو فارق يتعلق بخاصية النظائر isotopes فالنظائر هي أشكال من نفس العنصر وهي تسلك في التفاعلات الكيميائية العادية مسلكاً مشابهاً جداً حتى أن عملية فصل مخلوط من نظيرين لعنصر ما ظلّ سؤالاً حائراً على هدفاء العلماء لأمد طويل . وتختلف نظائر العنصر الواحد في وزنها الذري أي في وزن ذراتها . فالأكسجين مثلاً له ثلاثة نظائر أو أصناف وزن ذرة أمدها ١٦ والثاني وزن ذرته ١٧ والثالث وزنه الذري ١٨ . ولأن النظائر ليست إلاّ أشكالاً لنفس العنصر فإن لها نفس الرمز الكيميائي فإذا

(١) بين الجسيمات التي تنطلق من الذرات الاشعاعية جسيمات ألفا وهذه تحمل كهرية موجبة ووزن جسيم ألفا أربعة أمثال وزن ذرة الهيدروجين التي هي أخف الذرات جيماً . وتشع الذرات الاشعاعية أيضاً جسيمات بيتا وهذه تحمل كهرية سالبة وتسمى بالالكترونات . . أما وزنها فأخف كثيراً من جسيمات ألفا إذ وزن الالكترون جزءاً من ثمانية عشر ألفاً من الاجزاء من وزن ذرة الهيدروجين والكهرباء التي يحملها جسيم ألفا ضعف كمية الكهرباء التي يحملها جسيم بيتا من حيث القدار ولكنها مخالفة له في النوع كما قد مرنا .
(٢) أشعة «جاما» هي أشعة تشبه أشعة النور ولكنها تختلف عنها في قعر موجتها .

أردنا أن نذكر بها فانا نضع الى جوار رمز العنصر عدداً يبين الكتلة النظرية لذرة النظير فاليورانيوم — ٢٣٥²³⁵ نظير لعنصر اليورانيوم وزن ذرته ٢٣٥ وهناك نظير آخر لليورانيوم أثقل في وزنه وهو اليورانيوم — ٢٣٨²³⁸ 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 حدٍ بعيد حتى أنه يمكننا أن نتحدث في الحالتين عن احتراق الكربون ليس إلا .

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 تواتر الأهمية والصعوبة في عملية فصل النظائر فنحن إذا أردنا مادة فائقة النشاط في تفاعلاتها فيلزم مادة 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 التقارىء 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 تعطى مقادير أعظم وأعظم من الطاقة لا بد من أن تحتاج في توليدها الى كمية من التسخين الأولى أكثر مما يحتاجه الفحم . ومثل هذه الدرجات الحرارية المرتفعة التي نلزم البدء مثل تلك العمليات لا يمكن أن نتحقق فوق كونها بمواردنا

جداً المحدودة . ولكنها تتوافر في مراكز النجوم ومنها شمسنا ^(١) وان مورد الاشعاع الشمسي هو الطاقة الذرية . وحيث أن كل طاقتنا الأرضية مستمدة كلية من الاشعاع الشمسي فبمكنتنا أن نقول إن الطاقة الذرية تكون أساس حياتنا وموارد طاقتنا .
وعناك مادة يلزمها لكي تشتعل مقدار من التسخين البدائي أقل بكثير مما يلزم للقمح . تلك المادة هي الفسفور فان عوداً من النقاب 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 اشتعل بطريقة ما قبل أن يتمكن الانسان من أن يضع يده عليه بأمد طويل .

وهناك جسيم ذري متعادل غير مكهرب يسمى « النيترون » « Neutron » ويطاقون عليه أيضاً العنصر الصفري « Zero element » هذا النيترون يتفاعل مع العناصر في درجات الحرارة العادية تفاعلاً ذرياً تنشأ عنه طاقة تنطلق : ومع ذلك فلا يوجد تحت الأحوال العادية نيترونات في الطبيعة . ولم يستكشف هذا الجسيم الذري المتعادل إلا 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 توتاً مع ذرات عناصر أخرى وتستقر في نواياها .

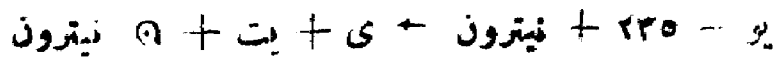
وإذن فذلك هو السبب الذي من أجله لم نعرف إلا قليلاً عن التفاعلات الذرية حتى الى وقت حديث حين نجحنا من عدة سنين ليس إلا في توليد النيترونات على نطاق واسع . فالتفاعلات الذرية التي لا تستخدم فيها النيترونات تحتاج الى درجات حرارة هائلة الارتفاع لبدئها . وفي الناحية الأخرى نجد أن النيترونات يبلغ من نشاطها التفاعلي أنها تربط نفسها إلى الذرات الأخرى وبذا تحتفي 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 اللاف الشمسي الخارجي سنة آلاف درجة سنتراد في حين أن الجزء الداخلي للشمس تقدر درجة حرارته بين ثلاثين وستين مليون درجة سنتراد .

التي تحدث في العمليات الذرية تؤثر في نواة الذرة (على نطاق واسع لن يتأتى إلا في المستقبل البعيد ، فالنيوترونات التي نبحرنا في إنتاجها بعد صعوبة كبرى كانت تقتصر جميعها بمجرد توليدها ، كما أن التفاعلات الذرية التي لم تستخدم فيها النيوترونات لم يكن في الإمكان إحداثها صناعيًا إلا باستخدام عدد قليل من الدقائق التي تنتج من المواد ذات النشاط الإشعاعي ^(١) أو التي كانت تولد صناعيًا في آلات معقدة كالسيكلترون Cyclotron أو مولد فان دي جراف « Van de Graff Generator »

وفي سنة ١٩٣٩ اكتشف طلمان ألمانيان هما « هان وستراممان » تفاعلاً ذرياً سبباً بالنيوترونات في درجة الحرارة العادية ، وقد امتصَّ النيوترون 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 نيوترونات . وواضح أنه إذا كان عدد النيوترونات المنتجة في التفاعل أكبر من عدد النيوترونات الممتصة فيه فإنه يغدو من الممكن ، ليس فقط حفظ التفاعل مستمراً في درجات الحرارة العادية بل يمكن أيضاً الحصول على مورد غني من النيوترونات .. وإن ما كشفه هان وستراممان هو عملية الفلق Fission process وقد ذكرت من قبل . وفيما يلي المعادلة الكاملة لهذا التفاعل الذري



وتبين ٩ عدد النيوترونات الناتجة من عملية فلق واحدة ويطلق على ي ، بت دقائق الفلق لأنها 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 جزيئات ألفا ، بيتا ، غاما ، هذه الجسيمات مثلاً على فاز الآزوت يحدث تفاعل ذري ينتج منه غاز الأكسجين وقد أجرى هذا التفاعل العالم الإنجليزي « اللورد وفرورد » أستاذ الطب في جامعة كبرج . وما حدث في هذا التفاعل هو أن جسيم ألفا دخل في تكوين نواة ذرة الآزوت وفي نفس الوقت خرج من النواة جسيم موجب الشحنة هو البروتون ، وبهذا تحولت نواة الآزوت إلى نواة الأكسجين

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

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

﴿ القنبلة الذرية ﴾ فإذا نحن أعطينا كتلة من يو - ٢٣٥ أو أي مادة قابلة للفلق فيمكننا أن نضيف إليها نيوترونًا . هذا النيوترون سيتفاعل مع اليورانيوم - ٢٣٥ منتجًا اثنين من النيوترونات فإذا ترك هذان النيوترونان ليتفاعلا مع اليورانيوم - ٢٣٥ فسينتجان أربعة نيوترونات في الجيل الثاني . وهذه بتفاعلها جميعًا مع اليورانيوم - ٢٣٥ تنتج ثمانية في الجيل الثالث وستة عشر في الجيل الرابع وحوالي ألف نيوترون في الجيل العاشر ومليون فيتروني في الجيل العشرين وبلليون في الجيل الثلاثين : إلخ . فالعمليات التي تسببها نيوترونات الجيل الأول ستسبب في نيوترونات الجيل التالي . كما أن عدد سكان كل جيل من هذه النيوترونات يبلغ ضعف عددها في الجيل السابق ^(١) هذه الحوادث المتتالية ستستمر إما إلى أن يستهلك كل اليورانيوم - ٢٣٥ وتحمل محله « دقائق الفلق » والنيوترونات أو إلى أن تتناثر القنبلة . فالجهاز الذي وصفته الآن ليس إلا قنبلة : القنبلة الذرية .

ولدقائق الفلق في تفاعل القنبلة الذرية سرعة هائلة تنتمي إلى 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 حوالي نصف ميل إلى درجة حرارة الماء المغلي ، وبالطبع فإن التدمير المتسبب عن مثل هذا الانفجار قد يمتد في مساحة أكبر من هذه . وإن دائرة الحياة لأجيال النيوترون في قنبلة ذرية لا تزيد كثيرًا عن جزء من بلليون من

(١) يطلق على هذه التفاعلات المتتالية اسم « التفاعل المتسلسل » إذ هو كما رأينا عبارة عن سلسلة من التفاعلات تلي الواحدة منها الأخرى بحيث يكفي أن يحدث التفاعل الأول لحدوث جميع التفاعلات الأخرى الواحدة منها تلو الآخر . وقد شبه الدكتور علي مصطفى مشرفة بلشاه هذا النوع من التفاعلات بما يحدث عندما نضع أحجار « الدومينو » على قصد كل حجر منها في وضع رأسي وتكون الأحجار متقاربة وفي خط مستقيم ، فإذا دفعنا الحجر القائم في أول السلسلة بحيث يقلب على الحجر المجاور له انقلب هذا على الذي يليه وهكذا ، فتقع الحجارة كلها على النصف 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 — بعيداً عن الطاقة الهائلة الناشئة ولا تتناثر قبيل أن تمتص كل النيوترونات أو أغلبها باليورانيوم .

﴿ مولّد النيوترونات Neutron Generator ﴾ إن الطريقة الثانية التي يمكن بها الاستفادة من كتلة مادة قابلة للانفلاق هو أن ندع عدد النيوترونات الناتجة في تفاعل انفلاق يزداد حتى يصل إلى مستوى خاص طال نسبياً يكون قد حددناه من قبل ثم نوقف زيادة النيوترونات فجأة لدى الوصول إلى ذلك المستوى .

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

وحيث أن عدد النيوترونات الناتجة في أي جيل عبارة عن ضعف عدد مرات انفلاق فإنه بعد إدخال هذه المادة الجديدة سيكون عدد النيوترونات الناتجة في كل جيل مساوياً 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 النيوترونات .

فإذا نحن أجرينا التفاعل المتسلسل بهذه الطريقة حصلنا على نتيجتين :

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

ثانياً : ستتوافر لدينا النيوترونات لامتناسمها بأي طريقة نختارها لإيقاف التضاعف الزائد .

وإن النتيجة الثانية لتباين في أهميتها مبالغ النتيجة الأولى . فمعظم ذرات العناصر تعدو إشعاعية حين تمتص نواة الذرة نيوتروناً . وبهذا فيمكن صنع أنواع متباينة من الذرات الإشعاعية Radioactive لأن التفاعل المتسلسل يمكن تنظيمه بامتصاص النيوترونات الزائدة

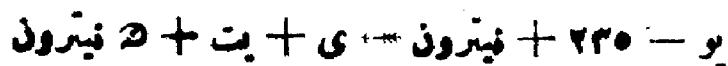
بذرات أي عنصر من العناصر المعروفة والتي يبلغ عددها ٩٢... فالنتيجة الثانية توضح لنا القيمة الهائلة للنيوترونات فإنه يمكننا أن نسبب عملية ذرية بكل نيوترون ونكون مثلاً ذرة إشعاعية من أي ذرة ونيوترون. وهذا سبب آخر يدفعنا إلى تجنب ضياع اليورانيوم - ٢٣٥ في قنبلة، فإن كل النيوترونات التي يمكن لليورانيوم - ٢٣٥ أن ينتجها تفقد بعد الانفجار ولا يستفاد منها.

﴿معمل البلوتونيوم﴾ رأينا فيما سبق أنه لكي نصنع قنبلة ذرية أو نفثى مولداً للنيوترون، 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 لإنتاج المادة القابلة للفلق لأجل مولد النيوترون فلا شك أن النيوترونات ستظل مرتفعة التكاليف لأن عملية فصل النظائر عملية شاقة جد صعبة.

ولكن إذا شئنا أن نستخدم اليورانيوم الطبيعي وهو المخلوط من اليورانيوم - ٢٣٥ واليورانيوم - ٢٣٨ فإن العملية بأجمعها يمكن تقليل نفقاتها إلى حدٍ بعيد. هذا ممكن حقيقة إذا استخدم اليورانيوم - ٢٣٨ كمادة لمنع الزيادة في عدد النيوترونات ولن يكون لدينا في هذه الحالة مولد للنيوترون غريب بل مولد للنيوترون ومستهلك للنيوترون في آن واحد. فاليورانيوم - ٢٣٥ هو مورد النيوترونات، والنظير الآخر هو المادة الماصة. وقد يبدو أن ما نجنبه لا يمدو الطاقة التي يولدها التفاعل.

ولكن - وهذه هي الورقة الراجعة كما يقول هواة اللعب بالورق - فانا نجد أن نتاج التفاعل بين اليورانيوم - ٢٣٨ والنيوترون هو مادة جديدة «اليورانيوم - ٢٣٩» والتي تتحول نتيجة لنشاطها الإشعاعي الداعي إلى عنصر جديد يسمى «البلوتونيوم». Plutonium. هذا البلوتونيوم مادة قابلة للفلق أيضاً فيمكن استخدامها تبعاً لذلك إما في قنبلة ذرية أو في مولد آخر للنيوترون.

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



ويعتبر البلوتونيوم الذي يصنع في معامل البلوتونيوم بولاية واشنطن ، أول عنصر جديد صنعه الانسان في مقادير هائلة كبيرة . وتكاليف الحصول على البلوتونيوم في المعمل أرخص بكثير من تكاليف الحصول على اليورانيوم - ٢٣٥ التي 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 . . . وهذا على الانسان أن يختار !

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



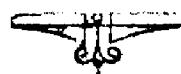
وبعد ، فإن رحلتنا في عالم الطبيعة الذرية قد أتت بنا الى عدد من المعرات يمكن أن نرى منها طرقاً أخرى تؤدي الى تحقيق تفاعلات ذرية جديدة . وقد أشرت قبل ذلك الى ذلك التفاعل الذري الذي تنفى فيه المادة وتتحول كلية الى طاقة والذي يسمونه « Annihilation Reaction » وهو كما ذكرت ينتج من الطاقة ما يفوق ألف مرة ما 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 ظير البشرية أو غيرها ، فليس هناك ما يدعو في الوقت الحاضر الى أن نصدق أن أي تفاعل ذري آخر يمكن أن يستفاد منه استفادة كلية في المستقبل القريب .

وبقترح البعض أن نحاول استخدام تفاعل الفلق في إنتاج درجات حرارة عالية نسبياً بها أو قل نفعل بها — إن صح هذا التعبير — تفاعلات أخرى ، تماماً ، كما نستخدم نار الفوسفور في إشعال النار في مواد أخرى ... ويقول البعض أن الجو أو البحار يمكن إشعالها بواسطة قنابل الفلق . ولا يوجد الآن من الأسباب ما يجعلنا نخاف هذا ، وإنني أصدق أن إشعال الجو ليس إلا محض تصور . وأما من ناحية تفاعل الزوال التام للمادة « Annihilation Reaction » فلم يلاحظ بعد في المعمل كما أشرت آنفاً . ولكن يجب أن نحترس من المبالغة 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 علينا أن نواجه فيه تفاعلات ذرية تختلف اختلافاً أساسياً 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 منير مهم ، بالغ في إثارته مفرط في أهميته ، لأنه يفتح أمام العلم آفاقاً جديدة ، ويلج رجال البحث والمتقصين عن المجهول أما كن لم يلجوها من قبل ، أو ولجها البعض ولكنه لم يستكشفها كل الكشف ولم يتفهم كنهها كل الفهم ولم يدرك ما خفي من أسرارها كل الدراية

ويتملق موضوع تلك النظائر بموضوع القنبلة الذرية وبذلك المعامل الهائلة التي فلفت فيها ذرات اليورانيوم وأطلق فيها سراح جزء من طاقتها الكامنة ، أو قل أطلق فيها سراح مارد الذرة الجبار الذي ضجت الملايين لدى انطلاقه من قممها العتيق وظهوره على مسرح هذا الكوكب الذي تتعاقب عليه بين وقت وآخر وجوه جديدة ، وتمثل عليه بين حين وحين فصول لم يشهدوا النظارة من قبل قد تكون ذات طرافة بقممها المشاهدون ، وقد تكون خطيرة تحمل في طيها ما هو مخيف منير فيحبس النظارة أنفاسهم ويتنبعون 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 الخفيف المروع منها والممتع في نفس الوقت الذي ألقى فيه القنبلتان الذريتان على هيروشيما ونجازاكي ، كما رأى الجميع تلك الأهلاء العديدة التي لا حصر لها والتي كانت سبباً في استسلام اليابان وتنعيمها عن جبهة الصراع ، وتمويج 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 المروع أن الرواية لم تتم فصولاً . إذ ما دام الإنسان لا يمتلك القوة على منع وقوع مثل ذلك الصراع ، وما دمنا نتوقع حدوث الحرب سواء في المستقبل القريب أو البعيد ، فإن قصة القنبلة الذرية والامثلة المتباينة من

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 جداً مميكة .

ومن هذا يرى ممي هؤلاء المتسائلون أن إعداد فصول الرواية الجديدة ليس بالهين وأن كل من يعمل وراء الستار وبين الكواليس من مخرجين ومساعد مخرجين ومصورين وعمال مناظر ومهندسين الى آخر تلك الحلقة من الممدين يجب أن يعدوا أنفسهم أولاً لتجنب خطر هذا الاشعاع المميت ، فإذا ما أتموا هذا الإعداد ووجدوا الوسيلة الى فائتهم، 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 علاقة كبرى . فالطريف في الموضوع أن هذا الاشعاع الذي رأينا عمتنا حين يوجد بكميات ضئيلة ، لا يكون له أدنى ضرر بجسم الانسان ، بل تكون له فائدة الكهف والادراك حين يوجد بكميات جد ضئيلة ، ويتولد هذا النوع الأخير المفيد من الاشعاع من ذرات خاصة هي النظائر الاشعاعية تهابه في معظم صفاتها ذرات أخرى « غير مشعة » من نفس النوع وهم يطلقون عليها « القدرات الاشعاعية الكاشفة » لأنه يمكن استخدامها كنتيجة لنشاطها الاشعاعي في عدد من العمليات البيولوجية والكيميائية والصناعية ، إذ من السهل معرفتها والاحساس

بوجودها مما تطلقه من الاشعاع . فهي كالانوار الكاشفة ترسل من داخلها في قلب الظلام ما يضيء ويبين ويكشف الاسرار والاسرار .

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 الامر 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 طاحنة التكاليف — وبذا فستمكنهم من أن يسيروا ببحوثهم قدماً الى الامام 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 تبنى 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 لدينامنه كمية لا تتعدى جزءاً من الألف من المليجرام ولا يبلغ ذلك الاشعاع مبلغ الضرر إلاً 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 القدرات التي يكلفها إشعاعها ... وسأحاول أن أعطي القارئ عديداً من الأمثلة عن الكيفية التي استخدمت بها هذه القدرات 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 تدير بها العمليات الحيوية المتباينة في المخلوقات الحية .

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

﴿ما هو كربون ١٤﴾ إن جميع نوايا الذرات تتكوّن من مجموعة من البروتونات والنيوترونات ^(١). وأعم نوع من نوايا الكربون يحوي ستة بروتونات وستة نيوترونات أو بتعبير آخر اثنتا عشرة من الدقائق الثقيلة ، ولذا فنحن نطلق على مثل هذا النوع كربون-١٢. وهناك نوايا كربون أخرى تحوي خمسة أو سبعة أو ثمانية نيوترونات الى جانب ستة بروتونات وهذه هي نوايا الكربون ١١ ، الكربون ١٣ ، الكربون - ١٤ .

ويتميز كربون - ١٤ بأنه إشعاعي ، يرمي الى استبعاد الكترون من النواة (أو الأصح من نيوترون داخل النواة) وبذا يتحول هذا النيوترون المتعادل الى بروتون موجب التكهرب وتحول الذرة كنتيجة لتلك العملية إلى ذرة نيتروجين لها سبعة نيوترونات وسبعة بروتونات وسبعة ألكترونات تدور حولها . ويمكن إدراك الالكترن الذي أشع في العملية بطرائق متباينة .

ولا تحدث هذه العملية من عمليات التحويل من تلقاء نفسها في جميع ذرات الكربون الاشعاعي ، كما أنها لا تحدث فور تكوين كمية منه . فان عديداً من ذرات 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 حياة النظير » . ولبعض النظائر الاشعاعية للعناصر أنصاف حياة أطول من تلك ولبعض الآخر آماة أقصر . وهناك من النظائر الاشعاعية ما نجد نصف حياته قصيرة الى مدى فائق حتى أنها لا تتيح لنا من الزمن ما يمكننا فيه إدراك وجود النظير .

ولنتنقل 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 النيوترونات متعادلة كهربياً ووزن النيوترون يساوي تقريباً وزن البروتون . ومجموع عدد النيوترونات والبروتونات يكون تقريباً الوزن الذري ولنظائر المنصر الواحد نوايا ذات شحنة متناهية إذ أن شحنة النواة هي التي تقرر الصفات الكيميائية للعنصر ، ولكنها تختلف في الوزن الذري وبذا فان نواياها تنسب العدد من البروتونات ولكن عدد النيوترونات هو المختلف .

﴿ انتاج النظائر الاشعاعية ﴾ إن أولى طرق ذلك الاقتاج ، ولما أخذ كمنال لنا ك - ١٤ ، هي أن نسلط على الكربون العادي نيترونات . وأغلب ذرات الكربون العادي من النوع الذي وزن ١٢ ولكنه يحتوي على واحد في المائة من ك - ١٣ . هذا النوع الأخير إذا أمسكت نواته نيترونات فانه يتحول الى ك - ١٤ .

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

ولعل القارئ يتذكر من بحثنا الفائق أن ذرة اليورانيوم يمكن أن تفلق الى أزواج متباينة من العناصر ذات النوايا النشطة . فبين نتائج التفاعل يحصل على نظائر ما يقرب من اثنين وعشرين عنصراً تحوي فيما بينها على صييل المثال البرومين والبود والفضة والمواليدينم ﴿ إدراك الاشعاع ﴾ لقد قلنا أن الذرات الاشعاعية يمكن ادراكها بما تطلقه من

الاشعاع وسنقصر حديثنا على إشعاع الاكترونات وهي التي أشرنا إليها من قبل . إذ اشعاع الكترون قد يصحبه إشعاع آخر فعالياً ما يتبع انطلاق الاكترون بقاء النواة في حالة استثارة أو قل عصبية إن صح هذا التعبير . فهي تحوي مزيداً من الطاقة ، فتجدها تتخلص منها بأن تشع أمواجاً الكتر ومغناطيسية . 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 الاكترونات التي تشعها المواد الاشعاعية باسم « أشعة بيتا » كما يطلق على الموجات الاكترو ومغناطيسية التي تصحبها اسم أشعة جاما . وقد سبق أن أشرنا إليهما من قبل . وهناك عدد من الاجهزة يمكن بواسطتها ليس فقط الاحساس بأن هناك أشعة جاما أو بيتا بل معرفة عدد الأشعة المستخدمة وأكثر تلك الاجهزة شيوعاً هو « عداد جيجر - مولر » ^(١) ويتكوّن الجزء الحساس في ذلك الجهاز من أنبوبة مملئة بالغاز . فإذا دخل شعاع بيتا أعني الاكترونات 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 تزعج من السكون الخارجي لكل ذرة من ذراته إلكترونات . وبذا تغدو الذرات موجبة التكهرب . وتسمى هذه العملية باسم « عملية التأين » كما تسمى اللقائق الموجبة والسالبة التي تنتج باسم الأيونات . وكلما زادت طاقة شعاع بيتا زادت عدد الأيونات التي يمكن له إنتاجها .

ولاشعة جاما أيضاً القدرة على تأيين الغاز ولكن بطريقة غير مباشرة ، وذلك بأن تصدم أول الأمر إلكترونات فتعطيها كمية كبيرة من طاقتها . ثم يملك هذا الإلكترون ذو الطاقة المكتسبة ممتلك شعاع بيتا .

وإذا نحن خفضنا عداد « جيجر-مولر » ألفينا أنه يتكوّن 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 . وبسلط جهد كهربائي 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 لنفترض أن شعاع بيتا دخل إلى الأسطوانة . هذا الشعاع سيبدأ في تأيين الغاز ثم تذهب الأيونات الموجبة إلى جدار الأسطوانة (القطب السالب) . وتتحرك الإلكترونات وهي الأيونات السالبة إلى السلك (القطب الموجب) . هذه الإلكترونات ينشطها ويزيد من سرعتها الجهد الكهربائي فتأين دقائق أخرى من الغاز . وبهذه الطريقة ينتج سيل من الإلكترونات . ويعدل الجهد الكهربائي بحيث أن إلكترونات واحد يكون كافياً لأن ينتج سيلاً من الإلكترونات له من القوة ما يكفي للاحساس به ولكنه يتوقف لدى وصول جميع الإلكترونات إلى القطب الموجب .

وبلى ذلك عملية وصول الايونات الموجبة النقية الايضاً في حركتها الى القطب السالب وهو الجدار الخارجي . واعدت اعداد الانوية على استعداد لان تسعد شعاع بيتا آخر بفتحهم 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 تفتحهم ذلك الجدار حتى تمنح طاقتها لجزيئات الغاز في انشاء ليس بالقابل وبذا فان واحداً ليس إلا 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 فان عدادات بيتا تصمم بنافذة رفيعة (عادة من الألمنيوم أو الميكا) ذات سمك يبلغ جزءاً من الألف من البوصة ... وفي بعض الحالات حين يكون الاشعاع مقتصر على أشعة بيتا وتكون الطاقة التي تصحب تلك الاشعة منخفضة فليس من المستطاع تكوين أية نافذة مناسبة تسمح بمرور الاشعاع الى داخل الجهاز ... وفي تلك الحالات . كما هو الحال في كربون - ١٤ فان مركباً من العنصر المشع يدخل عادة إلى داخل الجهاز نفسه .

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

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

الابحاث . ولكن اليوم بعد انتهاء الحرب وزوال تلك العريّة جزئياً على الأقل فانا نتوقع أن هذه الآلات الدقيقة للكشف متصولة وتجول في مبادي البحث المتباينة وستساعد في غزو عديد من جبهات العلم التي ما زلنا غير قادرين 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 خيالياً وقد يبدو الآخر عديم القيمة . وقد يظهر للقاريء 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 أناح ذلك لعلماء الميتالورجيا القدرة على التنبؤ بحالة الجو . ولتمييز تلك الكتل يعتمدون على عدة خواص قد تتغير مثل الرطوبة ويؤدي ذلك التغير في بعض الأحيان إلى 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 التام في أحد خواصها .

وسيساعدنا استخدام الذرات الكاشفة في الملاحظة الدقيقة لانتقال تلك الكتل الهوائية وتمازجها . وما علينا إلا أن ندخل الكاشف في شكل تراب دقيق أو في صورة غاز داخل كتلة الهواء التي نريد أن تتبعها . 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 المتباعدة 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 القنبلاتين الذريتين في هيروشيا 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 أنمت الكتل دورتها حول الأرض . ولنهيبط الآن من غايانا إلى سطح كوكبنا لنرى أن الاشعاع الذري يمكن استخدامه

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

﴿ النظائر الاشعاعية والكيميائية ﴾ ويمكن أن تستخدم النظائر الاشعاعية لتسهيل عمل الكيميائي ، فهذا الباحث العلمي سواء أكان اهتمامه منهجياً على الكيمياء الفيزيائية أو البيولوجية أو غيرها ، فإنه يحاول أن يفهم ويعين تركيب المادة وتكوينها . ولا يمكن له بالطبع أن يرى الذرات . ولذلك فلا عجب أن يجمع منها ما يكفي لاستخدامه في تجريبه وتحليله ولو كان لديه من الموازين أكثرها حساسية فإن أقل عدد من الذرات يمكن له وزنه واستخدامه في عملية هــر مليون بلليون ذرة المقارن هذا بحالة التفسفر 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 . . . خاصية 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 أدائها 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 مفيع في تركيب تلك المادة موضعاً عن نظير غير مفيع بها فإنه يمكن عن طريق ما يطلقه هذا الكاشف من الإشعاع أن ندرى ما يحدث

للمادتنا التي نود تحليلها ، وكذلك يتأتى لنا تتبع سير التفاعل باستمرار بكل سهولة وبساطة .
وهناك وجه آخر من وجوه التطبيق يحده الكيميائي بين يديه كوسيلة لاستجلاء
المجهول والتفهم الدقيق لكنته الأمرار 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 كافٍ . ففي دراسته لما يحدث للمعدن
الثقيلة أو الأدوية من تغيرات داخل الخلايا في حيوانات التجربة ، فإن الكمية التي عليه أن
يعطيها للحيوان في تجربته ليرى أثرها على نسيج خاص والتي تكون كافية لتمكنه من إدراكها
بطرقه الكيميائية ، قد تسبب في تغيير أسامي في فسيولوجيا الحيوان أو غالباً ما تؤدي
إلى موته . وبهذا لا تتوافر له القدرة على الإزاحة التامة أو حتى الجزئية لستر المجهول . ولا
يتأتى له كشف الحقيقة بيئة واضحة .

ففي مثل تلك الحالات يمكنه استخدام مواد إشعاعية تشابه في حالتها الكيميائية
والطبيعية أيونات المعدن أو الدواء ويعطيها للحيوان ثم يختبر الأنسجة الخاصة التي يود
اختبارها عن طريق الإشعاع بأحد الأجهزة المعدة لذلك والتي ذكرت منها آنفاً أعداد
جيجر - مول . وهو هنا لا يحتاج إلا لكميات غاية في الضآلة من المواد . وبذلك يتجنب
الأثر السام الذي يقف حائلاً في حيل استجلائه التام للمجهول .

وإن موضوع التحليل بالإشعاع هو موضوع طريف غاية في العارفة والابداع .
وسأعرض هنا لمثال يفصل بعض ما قدمه هذا النوع الجديد من التحليل من الفائدة للعلم .
لقد ظل العلماء يحاولون بدون جدوى معرفة السرعة التي يأخذ بها النسيج الدرق في
الإنسان عنصر اليود . أو بعبارة أخرى معرفة العلاقة بين الزمن وبين كمية اليود الموجودة
في ذلك النسيج . ويرجع ذلك الإخفاق إلى عدد من الصعوبات . فإحداها أنه لا يتأتى
للكيميائي الحيوي أخذ عينة من النسيج الدرق 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 غدة درقية أو جزء منها - ولو حتى من حيوان مادي وليس إنساناً - معناه

عملية جراحية وتدخل في وظائف أعضاء الجسم وأنهاء امر ذلك التسيب 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 بالمرن .

وإذا نحن نظرنا الى اليود المشع أنفينا أنه حساس ، وأن إشعاعه يحترق الجسم ويمكن إدراكه بأجهزة توضع في المكان الملائم من الجسم (وفي حالتنا هذه — حالة دراسة الغدة الدرقية — توضع الأجهزة في الجزء الأمامي من العنق) . كما أن السرعة التي يدخل بها اليود المشع الى الغدة الدرقية ويخرج منها يمكن تتبعها باستمرار لأننا لن نحري أية عملية جراحية لتحلل أو قيس . بل سنرى ما يقبده الجهاز من الإشعاع ليس إلا .

واقدمت هذه المسألة خافية من خلفا العلم حتى أمكن صنع اليود المشع وعندئذ توصل العلماء إلى ما ينفون 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 وتوفر الطعام والوقود للعالم ﴾ : نتحدث الآن عن عنصر فائق الأهمية 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 النباتات العاملة والمكونة لأنسجتها — عدا العظم — من مركبات الكربون التي تنتجها النباتات وهذه الأحياء الأخيرة ، بدورها ، في استطاعتها أخذ ثاني أكسيد الكربون الذي ينفثه الحيوان في عمليات استهلاك الطاقة ، ثم تؤلف منه بمساعدة ضوء الشمس المركبات حاملة الطاقة ، التي تتوفر مرة أخرى لاستهلاك الحيوان . وبهذا فإن الطاقة التي تحتاجها النباتات في عملية التكوين أو التأليف ، والتي تستهلكها الأحياء 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 الأهمية أن نفهم كيف يقوم

النبات بتلك العملية ، عملية 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 مائيات الكربون .

وإن هجرم الانسان على هذه الجبهة ، وعلى ضدها وهو الاستفادة الحيوان من مائيات الكربون ، قد بدأ فعلاً بسلاح الكربون الاشعاعي . أما هل سيتمكن 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 إنتاج 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 فإن التفاعل المنسلل للقفلة الذرية قد أتاح وسيتيح للباحثين كميات وفيرة مستمرة منه . ويمكنني أن أقول إن الأبحاث العملية بهذا النوع من الكربون قد تؤدي الى اكتشافات لا تقبل في أهميتها عن اكتشاف تفاعل الفلق نفسه .

وقد يكون من الطريف أن نتصور حالة البشر وقد توصل عالم الكيمياء الى إجراء عملية « التمثيل الضوئي » في معمله فيكون السكر من ثاني أكسيد 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 مادامت هناك قمس تسطع وترسل أشعتها الذهبية اليه .

وإن أقوى آله في يد الكيميائي المعرفة والاستجلاء في هذا الميدان هي الكربون الاشعاعي . فإذا أمكن كنتيجة لإنتاجنا الزائد من هذا النظير المتصف بالاشعاع أن نفهم خافية « التمثيل الضوئي » وندرك سره فإن ذلك الكشف ، وليس اختراع القفلة الذرية سيقف على قدميه ليعلم انه أعظم ما أتاحته قوة الذرة للجنس البشري .

ولكن كيف يمكن استخدام ك — ١٤ في المعمل لاستجلاء هذا السر ؟ دعنا نفهم الامر ... إن العلماء ، كما قلت من قبل يعرفون أن النباتات الخضراء 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 ينتج عنه يتم في وجود المادة التي تعطي النبات اللون الأخضر . . . هذه المادة الملونة : الكلوروفيل ، هي مركب يحوي ذرات من الكربون .

فإذا نحن أنعمنا نباتات خضر في بيوت من الزجاج حيث الجو مشعور بثاني اوكسيد كربون إشعاعي ، فسيمكن للعالم إنتاج كلوروفيل يحوي ذرات من ك - ١٤ ومن ذلك يتمكن الباحث أن يكشف بالتام ما يحدث للكلوروفيل خلال عملية التمثيل الضوئي . هل الشمس تكسر جزيئته لتنتج السكريات ومائيات الكربون ؟ فإذا كانت الحال كذلك فإن الطعام الذي ينتجه النبات سيحوي نفس الذرات الفشطة التي كانت أصلاً في الكلوروفيل .

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

والاهتمام عظيم في معامل البحث بهذه الموضوعات حتى أنه يمكننا أن نقول متنبئين بأن ك - 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 تم في سنة ١٩٣٤ كنتيجة لجهودات مدام كوري ولزوجها جوليو . وفي خلال تلك السنين بذل العلماء جهودات عديدة لاستخدام النظائر الاشعاعية المكونة صناعياً في معالجة المرض . وقد ثبت أن هناك عنصرين لها فائدة طبية فعالة ، وهما الفسفور - ٣٢ الذي تبلغ نصف حياته ١٤ و ١٤ يوماً واليود - ١٣٠ واليود - ١٣١ الاذان تبلغ نصف حياتهما ١٢ و 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 ، النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل . أما اليود - ١٣١ فلأنه من الصعب الحصول عليه بتخليط النيوترونات على

منصر الثليوريم إلا أنه ينتج في مقادير كبيرة كأخذ نتائج فائق 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 فإن مراكر التفاعل المتسلسل ستمدنا بتلك النظائر في كميات جد وافرة
لحاجات الطب .

(اليود المشع) وللهذه الآن لئرى 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 .
فنذكره أولاً : أن الغدة الدرقية توجد في العنق وأن لها وظيفة فائقة الأهمية في حياة
الانسان ، وهي النقاط اليود من مجرى الدم وتحويله الى مركب يسمى الثيروكسين يساعد في
حفظ السرعة التي تتأكسد بها أنسجة الجسم عند درجة خاصة . فإذا زادت كمية الثيروكسين
التي تكونها الغدة الدرقية فان سرعة عمليات الأكسدة تزداد الى درجة خطيرة تظهر لديها
أعراض تسمح 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 النشاط الزائد للغدة الدرقية
بغير إجراء عملية جراحية تعتبر ذات أهمية كبرى للطب .

وقد أتاح لنا اليود المشع هذه الوسيلة . فيعطى المريض جرعة من هذه المادة تتراوح
من ٥ الى ٢٥ ميلليكورى^(١) 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 . هاجمان وهو طبيب بالمستشفى العامة بمساكيوست تقريراً

(١) المليكوري 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 الجيوبتر وهو من مضاعفات
الذفاط 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 .

وبين لنا تقريره أن من بين ستة وأربعين مريضاً عولجوا باليود المشع بين مايو سنة
١٩٤٣ ومايو سنة ١٩٤٦ عني خمسة وثلاثون مريضاً بتناول جرعة واحدة . وفي خمس حالات
تناول المرضى ثلاث جرعات ، وفي ثلاث حالات لاغير استمر نقاط الغدة الزائدة رغم تناول
اليود المشع . وهذه النتيجة تعتبر بلاشك 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 إلا " نمو شاذ لخلايا العادية . وكل ما يمكن للطبيب
معله 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 بحرى الدم الى أجزاء أخرى من الجسم ولا يشعر الانسان بوجودها
إلا حين تؤثر في أعضاء أخرى وتعيدها بالمرض .



فاذا أمكن كشف تلك الدقائق السائبة الحرة من النسيج السرطاني قبيل استئصال 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 يلتقطه الغدة الدرقية وحتى القاطع 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 نحرك عداد جيجر — مولر دلي سطح الجسم فيكشفها اشعاع اليود الكاشف الذي
اللتقطته .

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

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

ومن الطريف أن نذكر أن البعض يعتقد أن تمويس الأسنان يتعلق بمرعة ترسب الفسفور بها . ومن الصعوبة بمكان أن ندرك حقيقة تلك العلاقة والعوامل التي تتحكم في ترسب 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 . II
وبعد إنه بزيادة الدراسة والتقصي والبحث يمكن للانسان أن يتفهم حقيقة العمليات الكيميائية المتباينة التي تلزم الحياة الصحية الطبيعية الخالية من الشذوذ . وحينئذٍ فقط سيفقدو الطب علماً مكتملاً خالياً من عمل الحدس والتخمين يمكنه أن يعالج الحالات الشاذة التي تتمثل في الامراض والشيخوخة والموت . III

سر الحياة

— :: —

السر الذي حيرَّ 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 إلا 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 سيفقدو لها معنى جديداً . ١١

إن هدية الطاقة الذرية قد أرغمتنا على أن نعيد النظر في تصورنا للمادة ، فملينا أن نفكر في الالكترونات والنويات وكتل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة . إنها قد تهدينا الى الاجابة عن مئات المحائل التي تتعلق بطبيعة الحياة . كيف تتطور البيضة الى كتكوت ؟ كيف يفكر العقل ؟ ما هي الغرائز ؟ كيف يندمل الجرح ؟ ما هي اليد الخفية التي توجد في الميكروب والتي تجعله ينقسم الى جزئين ثم ينقسم وينقسم وبذا يحفظ نوعه الى ما لا نهاية ؟ كيف تحول 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 حد بعيد ، تماماً كما فعلت انتجاوات الفيزيائيين الذريتين فوق هيروشيا ونجازاكي ومنكون دهشتنا لا للتبيعة العملية لهذه الاجابات ولكن لسيطرنا الجديدة على الطبيعة .

ما هي الحياة ؟ ليس هناك تعريف جيد دقيق . اننا نعلم فقط أن تركيباً منظماً كالبيضة ينتج تركيباً منظماً آخر أكثر نمواً ونمقيداً كالذجاجة . فالنظام يخلق النظام في طريقة محيية خفية . وايست هذه طريقة الجاد أو المادة المينة كالحديد أو الاممخت . ولكن كيف تعمل الحياة علي أن تنتج النظام من النظام ؟

إن مشكلة الحياة هذه هي أصعب مشكلة تواجه العلم وتغييره . والطريقة ما يجب على العلم أن يجد العلاقة بين ما وجدته وكشفه عن المادة الممتدة وبين الميكروبات والطيور والرجال . إننا أجمع نتكوّن من ذرّات ، الذرات التي تجعل الشمس والنجوم تضيء وتلمع ، الذرّات التي توجد في كل شيء فوق هذه الأرض وعلى ذلك لماذا لا تطبق ، على المادة الحية ، المعرفة التي جئناها من تحطيم الذهب والحديد واليورانيوم الى دقائق منفصلة ، وبهذا 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 رغمًا عن ذلك محير لا يدري سبيله .

وقد وهب العالم إروين شرودنجر حياته للبحث في هذه المشكلة ، فالطريقة التي ينمو بها الجنين الى رجل تتبدّى له أكثر مشاكل العلم جاذبية وإغراء بالبحث ، أكثر جاذبية من إطلاق الطاقة من اليورانيوم — $^{235}\text{Uranium}$ أو البلوتونيوم Plutonium ... إنه لمعجب مما يحدث حين تلمط أشعة اكس على بيضة حشرة الفاكهة إذ تنتج مخلوقات غير عادية كبيرة الحجم حشرات لها عيون حمراء ، حشرات مغمرة ، وحشرات عارية . حشرات ليس لها أجنحة ، حشرات غير عادية بيضاء الشذوذ . وهذه الحشرات إذا عاشت فإنها تعطي نتاجاً يشبهها تمام الشبه *breed true* .

فلا بد 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 للعدن 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 العبغيات ، وترجع هذه التسمية الى أنها يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب حين تصبغ بالصبغة الصحيحة . ولا شك أن هذه الحبيبات جزيئات معقدة ، وعليه فعلمنا أن ندرسها طبيعياً وكيميائياً . فأشعة اكس (الحرارة يمكن أن تقوم مقامها) تقلب التركيب الجزيئي للحبيبة وتغيره ويعطي التركيب الجديد لبلازمة الخلية الأساسية Germplasm احتمالات جديدة potentialities وبذلك تولد هذه الحشرات العادة 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 صمى الألوان color blindness ومرض الهيموفيليا Hemophilia (bleeding Sickness) في الأبناء الذكور ولا يظهر في الإناث مع أنهم يحملون عوامله الوراثية في كروموسوماتهم 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 جديدة بأن يتبع منهاجها ... إنها أحسن ما لدينا لتتقرب 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 ، أف 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 ومبرها ، إذا لنجد أنفسنا نواجه حائطاً من الجرانيت لم نتقرب منه شيئاً . ١١ ويقول شرودنجر أن الجينات genes والكروموسومات تحوي ما يطلق عليه « المخطوط الخفي » Code Script والذي يعطي أوامراً فتتفقد 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 وصادها 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 ولم أنه قاد العلماء في الطريق الصحيح . وتتكون كل البروتينات من أحماض أمينية ولكنها تختلف في الطريقة التي تتألف بها هذه الأحماض تماماً كما في الموسيقى ، فانه يمكن

تأليف ملايين من الألفاني والأوبرات والسينفونيات من ثلاثين نوتة موسيقية مثلاً .
وبنفس الطريقة فإن هذه الأحماض الأمينية يمكن أن تنتج منها عديد من ملايين البروتينات .
فأهي العملية التي تلتقط بها الطبيعة الأحماض الأمينية اللازمة لاغير وتنتج منها قطعاً
موسيقية رائعة كالحلايا الحية . ولا أقول سينفونيات كذلك الحيوانات المتباينة التي ترف
وتجري وتطير . ؟

وسأني يرمي ثؤاف فيه البروتين في المعمل وسيكون أول نجاح عديم الفائدة كاية للرجل
الذي يتناول طعامه في المطاعم العادية لأنه من المحتمل أن يكون المركب باهظ الثمن
كالأديوم . ولكن سيتبع ذلك النجاح تكوين أطعمة مؤلفة قليلة النفقة ، طعام لم تعرفه
الطبيعة من قبل ، طعام يجعل من الممكن معالجة مناعب المعدة والمضم بحذق ومهارة ليست
لدى الأطباء اليوم ... ومن المحتمل أننا سنقرأ في الاعلانات

« منتجاتنا الغذائية الفائقة ... مائة في المائة بروتين مكون للمعضلات » وسنجد تلك
المنتجات تصنع في براميل كبيرة كبراميل الجمعة والتي يحتمل أن يكلف الرطل منها ثمناً ليس
بالكثير : 11

وجنباً الى جنب مع هذا العمل ستسير بحوث الكيمياء الحيوية والتي تختص اليوم إلى
حدٍ ما بتركيب الخلايا والفيروسات ^(١) Viruses (السموم النوعية) التي تتكوّن غالبياً 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 ، شيئاً لا معنى له
بالمرّة . فهناك في الخلية قوات كهربية تعمل ويجب أن نسودها أيضاً وننتحكم فيها كما سُدنا
إلى حدٍ ما ، الطاقة السحابة في الذرة ... هذا ، إذا أردنا أن نخلق الحياة في المعمل .

(١) الفيروسات عبارة عن كائنات دقيقة جداً لا يمكن رؤيتها حتى بواسطة البكروسكوبات التي لها أعظم
قوة تكبير وهي تسبب أمراضاً عديدة وتنفذ خلال أدق المرشحات ويسمى البعض اليكروبات 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 قائمة القوة تدور آلاف الدورات في
الدقيقة ومصنوعة صنماً خاصاً . وطبيعة الفيروسات لا تزال مجهولة ويشهد البعض أنها مواد كيميائية
معقدة تكون الخط الفاصل بين المادة الحية والعالم غير العضوي .

ومن المحتمل أن تكون البداية بالفيروسات ، ولا يزال الجدل قائماً بين العلماء حولها ،
أهي حبة أم ميتة . وقد أمكن بلورتها ولكن يجب أن تلمس بلوراتها الحياة ، لتدب فيها
- نفسها - الحياة . فنحن اذا وضعنا بلورة من فيروس التبغ Tobacco-Mosaic Virus فوق
ورقة من التبغ فلا يلبث الحقل بأجمعه أن يستجيب للمرض كأنه يستلم لنار زاحفة .
وستكون خطوة هائلة حين يؤاف الفيروس الأول في المعمل وتطعم به حيوانات التجربة
ليكسبها مناعة ضد الجدري أو الشلل الطفلي أو الحصبة (وهو مرض معدٍ ذو طمع 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 نجمده 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 الكهربائية وحين تتخذ هذه الخطوة فسيمحق الاحساس
النتائج منها ما أحسه العالم حين أطلقت الطاقة الذرية ، وستقرأ في السطور الأولى من المصحف
« البروفسور . هاسكال يخلق المادة الحية » ، « انظر الخلية الأولى الصناعية تتكاثر وتتغذى ...
جميع اختبارات الحياة نجدها في المعمل » .

وان 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 وتطور وزرعها بدقة بما جنيته من
المعلومات من نتائج التجارب التي قام بها الرهبان في معبد العلم . وستقوم محاولات للامراع
في عملية النشوء بأشعة إكس والأشعة الكونية والحرارة والمواد الكيميائية . فالتطور
سيعرض لأول اختبار يقرر مصيره .

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

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

وحق الآن لا نعلم الا حقائق بسيطة عن اوراثية ، فمثلاً كيف تنتقل التشوهات الطبيعية في الشكل Malformations من جيل الى جيل أو الاحتمالات التي يمكن أن يكون عليها منظر أطفال ولدوا من والدين طريلي القامة زرق العينين وبشرتهما بنية خفيفة أو من والدين عبونهما عسليه ، قصيري القامة ، ممتلئين ، أو كيف تنتقل حالة أو حالتين من مرض العقل الى الأبناء .

وحين نصل الوراثة الى مرتبة العلم الدقيق الحق فسيمكن للانسان من أن يقبض على حظه الطبيعى في يده . وسيمضى 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 باختبار الآباء والأمهات الصالحين Eugenists والنتيجة أن يغدو الزواج الى حد بعيد مسئولية من مسئوليات الدولة أكثر منه الآن إن علماء دقيقاً للوراثة سيجعل من الممكن تحسين صفات النوع الانساني والقضاء على البلاهة والصرع والبؤال (زيادة افراز البول) ومثبات غيرها من الآلام التي تنتقل من جيل الى جيل

كل هذه المعرفة في علم الوراثة التي تتجمع ببطء تتعلق بمسألة النمو . إن لدينا فكرة ساذجة ، أو قل باهتة عن الطريقة التي تتباين بها الخلايا وتتخصص أفعى كيف تكون الأذرع والأذان والأنوف والعيون بحجمها وشكلها الصحيح وتضمها في أماكنها الصحيحة من الجسم ، وهنا تواجهنا عجيبة وخافية من خفايا العلم تحيرنا ولا ندري سرها كما كانت الطاقة الذرية حتى ساعدت النيوترونات Neutrons على عنصر اليورانيوم وخلقت ثقبلة لليورانيوم (الثقبلة الذرية) فإذا فرضنا أنه جلست عنا غداوة هذه الخافية من خفايا العلم فلن يبيت المرطان كما هو الآن ضرراً يفوق الطاقة . ولا ندري لازالته سبباً بل سيمكنا أن نتخلص منه لأنه — بكل بساطة — فهو شاذ خلايا الجسم العادية لا يمكننا أن نتحكم فيه . . . بل سيكون من الممكن إنتاج أشكال جديدة من الحيوانات والنباتات ، حيوانات ذات لحم أكثر طراوة وخفروا وفاكهة ذات حجم ورائحة نجعلها الآتي .

وترتبط كيمياء النباتات ارتباطاً وثيقاً بعملية 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 تفتج الكلوروفيل هـ دمها الأخضر ؟ انها الحقيقة 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 أهداف هذا المر مع احتمال أن خلفاءهم في القرن المقبل سيؤلفون النشاء والسكر على نطاق واسع للبيع . وهذه الاحتمالات دائماً محبوبة من الاختصاصيين الذين يخبروننا أنه ان لم ينظم إنتاج الاطفال في البلاد المزدحمة بالسكان فان اليوم ليس بعيداً حين يموت الافراد — في عالم زائد الازدحام — من العوز الى الطعام .

إن أغلب العلم الذي لدينا هو علم تحليلي . ومعنى هذا أنا مثلاً تفكك الماء ونجد أنه مركب من هيدروجين وأكسجين بنسب ثابتة ، ثم تفكك الأكسجين والهيدروجين ونجد بناء نواياها nuclei وعدد الكهروب electrons التي تدور حول النوايا . أو اذا حللنا بعض المركبات فاننا نلقيها وبذا فاننا نستخرج الألومنيوم من البواكسيت والحديد من خاماته والتي هي في أغلبها أكسيد أو صداً .

ولكن حتى الآن فان هناك قليلاً جداً من التآليف ^(١) synthesis (عكس التحليل) رضاء عن كل ما ألفناه من الادوية والاصباغ والعطور والروائح . وقد رادف كلمة التآليف أنها تعني أي شيء خادع ، فالتآليف يعطي نتائجاً صناعياً ولا يعطي الاصل بل مشابهاً ونظيراً . والحقيقة أنه من أفضل الخدمات التي أتاحتها العلم .

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

(١) التآليف هو تكوين مواد كيميائية بدقة من مواد كيميائية بسيطة

وتحوّله الى شكل يمكنها أن فتنفع به ، مجهود 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 بعمل هذه المقدرة ؟ والاجابة على ذلك الدعاؤل تأتي فقط بالكيمياء الجديدة ... كيمياء أساسها ما يستكشفه علماء الطبيعة الذرية . والتأليف الحقيقي إعطينا السيطرة على العمليات الطبيعية وإن القصد الأول للعلم العملي هو تحقيق هذه السيطرة والتحكم . وبغير العلم النظري فإن العالم العملي لا يمدو تأثيره تأثير وحش ذكي حاذق . وتعتبر القنبلة الذرية أحد الأعمال العظيمة التي أتاحها العلم النظري لأنها أزادت التحكم في الطاقة الأساسية وجمعات من الممكن معالجة المادة ودراستها بطريقة جديدة وبعده . فما أكثر ما سيستجلبه 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 الفاتكة القوة منذ آلاف السنين ؟ ؟

قنابل ذرية نجمية

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

وقد لا يدري القارئ أن الطبيعة قد عرفت هذه القنابل الذرية من زمن جد 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 القارئ فيما يلي طرقاتها .

ليس انفجار نجم بالشيء الجديد فإن عشرات من النجوم تنفجر في كل عام فزيد درجة لمعانها عشرة آلاف مرة ، ومع ذلك فإن معظمها يكون مادة باهتة قبيل الانفجار الى حد بعيد ، وحتى في أقصى درجات لمعانها لا يمكن للعين العارية أن تراها . ولكن اذا انفجر نجم مرتين في جيل واحد ، فذاك حدث عظيم يثير علماء الفلك لأنه يعطيهم معلومات علمية فائقة عن مثل ذلك النجم .

ففي سنة ١٨٦٦ لمع فجأة في المجتمع النجمي « الناج الشمالي » نجم جديد « نوكا » ولكنه في الحقيقة لم يكن نجماً جديداً ، وإنما انفجار ثاني لأحد النجوم في هذا المجتمع النجمي وقد أطلق عليه الفلكيون « ت . النجم المتغير » (١)

(١) (T. coronae Borealis)

وفي تلك السنة كان التصوير في بداية عهده فلم يكن في الامكان الحصول على صور النجوم . ولكن العلماء تابعوا منذ ذلك الحين تغيرات هذا النجم ودرسوا خصائصه وبعضها محير غريب لا يجدون له شيراً فان وجدوا التفسير فانه قد يعدم 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 . ١١

وإن انفجار النوفا هو انفجار ساحر جذاب فازداد لمعان النجم مدهش إلى حد بعيد — تماماً — كما ترى حشرة من تلك الحشرات التي تضيء بالليل، والتي يسمونها بالحياحِب ، وقد لمعت فجأة كمصباح كهربائي باهر الضوء . ١٢ وإن الطاقة التي تنتشر في هذا الانفجار فائقة في مقدارها فتنبت واحدة لكي تطلق مثل هذه الطاقة ، يجب أن تكون في حجم الكرة الأرضية تقريباً ١٣ .

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

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 صفتيفراد لمدة سنين بعد الانفجار ١٤ .

ويعتقد بعض علماء الفلك أن ظاهرة النوفا ترجع إلى فقدان النجم لقوته وأن الطاقة المطلق مراحها في الانفجار نتجت عن تضغط داخلي ، ويرون أن النوفا هو طور من أطوار النجم ، وأن الانفجار آخر دور من أدوار شبابه يركن بعدها النجم إلى حياة الهرم والشيخوخة . ١٥

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

أن هذه الظاهرة ترجع الى ضعف تروكيبي في النجم . وهذه النتيجة تهبط الشجاعة والامل لأنها تحيل الفرصة في انفجار الشمس ضئيلة جداً . وإن تاريخ الشمس الطويل هو تاريخ مطمئن مهدى لروع البشرية . ففي خلال تلك الأجيال الطويلة التي تزيد عن بليون سنة لم يحدث أن ضاعفت الشمس أو انقصت الى النصف ما ينطلق منها من الطاقة . وإن تلك التغيرات العادية في الشمس مثل البقع الشمسية (الكلف) ونافورات الغاز التي تدفع في الفضاء لا تدل على أن الشمس ستنفجر انفجاراً تاماً كما يعتقد بعض العلماء . ولعل هناك « صامات آمن » تنظم انطلاق الطاقة في النجم وتمنع حدوث كارثة تهلك الانسانية . 11

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

ويحتمل أن النجم ينفجر بشكل نافورات من اللهب خلال فتحات صغيرة ، وليس من السطح بأكمله . ولهذا الحرارة في الأجزاء الداخلية من هذه النافورات فإن الضوء يبدو بلون بنفسجي واضح ، كما أن الاشعاع فوق البنفسجي يكون هديداً فاتحاً . ويتغير اللون خلال نافورة اللهب من البنفسجي الى الأزرق الى الأبيض الباهر . وقد يبين على الحواف الخارجية لون أحمر وردي حيث الحرارة على أفلها

ولا يبدو أن انفجار النوا حدث مبيد في حياة النجم ، وفي أغلب الأحيان نجد النجم يستعيد نشاطه . وقد بعد المدة لانفجار آخر في المستقبل القريب ، أو البعيد . وإن مدة آلاف من السنين ليست إلا زمناً قصيراً في تاريخ حياة النجم . 11

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

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

ولم يكن لدى العلماء حينئذٍ تلك الكواب ، ولا ندري أي من عديد النجوم الباهتة القريبة منا هي التي شاهدناها الفلكي نيكو .

وقد كان ذلك الانفجار هائلاً الى حدٍ كبير حتى أن علماء الفلك يسمونه « سوبر . نوفا » وهي ظاهرة شديدة الندرة حقاً . ولا يبعد أن ذلك الانفجار قد دمر النجم تدميراً تاماً ، 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 النوا يظهر أن العمليات التي يطلق فيها مراح الطاقة تخرج عن يد الطبيعة المنظمة فتشيع الفوضى وتحدث الانفجارات الهائلة .

وإن الملاحظة والدراسات النظرية لهذه القنابل الذرية النجمية مهمة لتقدم العلم . فمعرفة طبيعة الغازات في درجات الحرارة المرتفعة ، والأدوار التي تسلكها الانفجارات الهائلة ، والحالات التي تسببها قد تفيد في مهككة القوة الذرية . إنها متساعدنا 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 ويستهو به البحث مما تكنه الطبيعة في أعماقها من أسرار خافية ومغالبيق مبهمه ، فسبوا الى العلم كشوفه يوماً بعد يوم ومستزداد كثافة تلك الأمواء التي تفتحها المعرفة في آفاقنا من مصباحها القتيه .



الايديروجين الثقيل

—::—

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

الايدروجين الثقيل

إن الجبهات التي ينتظر أن يخط لها تاريخ عظيم في السجل التقدمي للانسانية هي الجبهات العلمية . وقد طفت هذه الجبهات على الجبهات الجغرافية التي كان لها السبق في الاهمية في الماضي ، فالتضاء على سطح الارض محدود ولكن محيط الكشف في العلم لا حد له ولا حائل ، فكلما بدأ للانسان أنه وصل الى نهاية يتوقف لديها فان طريقاً جديداً لا يلبث أن يتفتح أمامه . وإن كل الدلائل تجعلنا نفكر في أن هذه الحالة ستستمر الى ما لا نهاية . وأما لن نصل في يوم من الأيام الى استكمال معرفتنا وإتمامها .

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

فن عدة سنين مضت قال علماء الطبيعة الذرية أن الايدروجين العادي والذي يبلغ وزنه الذري واحد صحيح ، لا بد وأن يكون له نظير تزن ذرته ضعف ذلك الوزن . وفي سنة ١٩٣٢ أعلن إيري بريكويدل ومورفي ^(١) وهما باحثان بجامعة كولومبيا أنهما وجدوا ذلك النظير المنتظر . وقد يبدو أن هذا ليس بالأمر المنير . ولكن الحقيقة أن له أهمية هائلة وإثارة بالغة للطبيعيين والكيميائيين

فأما اذا نظرنا الى العناصر الكيميائية الأخرى غير الايدروجين لوجدنا أن لجها أكثر من شكل واحد وأعني أن لكل منها نظيرين أو أكثر ولكل نظير وزن ذري يختلف عن الوزن الذري للآخر .

ولكن واحداً من تلك النظائر ليست له جزء من الاهمية الكيميائية التي للايدروجين وذلك لأن الايدروجين الذي تزن ذرته « اثنين » وهو « الايدروجين الثقيل » يختلف اختلافاً تاماً كيميائياً وطبيعياً عن الايدروجين الذي تزن ذرته واحد صحيح . وبذا

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

فإن صفات المركبات الكيميائية التي تختوي على الأيدروجين الخفيف تتباين مما إذا احتوت على الأيدروجين الثقيل . وإنما إذا نظرنا إلى العدد الهائل من المركبات التي تحتوي على هذا العنصر والتي توجد حولنا في حياتنا لأدركنا الأهمية القصوى لهذا الكشف الجديد .

ولننظر الآن إلى الاحتمالات العديدة التي قد يتيحها استبدال الأيدروجين العادي (الذي وزن ذرته واحد صحيح) في المركبات بالأيدروجين الثقيل والذي يسمونه بالديتيريم كما أسلفنا في بدء المقال .

فإذا كان لدينا مادة يحتوي جزيئها على أربع ذرات من الأيدروجين فيمكن استبدال أي من هذه الذرات بذرة من الديتيريم فنحصل على الأقل على أربع مركبات مختلفة تتوقف درجة اختلافها على عدد الذرات المستبدلة فهي واحدة ، أم اثنتان ، أم ثلاثة ، أم أربعة ، وزيادة على ذلك فإن موضع الديتيريم في الجزيء ينتج هو الآخر اختلافاً وبذا فمناك عدد من الاحتمالات الأخرى لمركبات جديدة . ١١

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 إذن أن يتضاعف عدد الأصباغ 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 الأيدروجين الأخرى أي غير الموجودة في جزيء البنزين) . وبذا فإن احتمالات الاستبدال كثيرة جداً . وقد تأتي هذه العمليات الاستبدالية في داخل الجزيئات بألوان جديدة في كليتها لم ترها من قبل عين الإنسان .

ومنذ وجد الإنسان على ظهر هذا الكوكب وبدأ يفكر ويتأمل فقد نظر إلى 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 الأيدروجين الخفيف أي الذي وزن ذرته واحد صحيح وذرة من الأكسجين ، ولكننا كما رأينا نجد أن هناك نوعين من الأيدروجين يختلفان اختلافاً تاماً طبيعياً وكيميائياً ، كما أن هناك إلى جانب هذا ثلاثة نظائر للأكسجين تختلف في وزنها الذري أسدها وزن ذرته ١٦ وآخر وزن ذرته ١٧ وثالث

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

وقد يتساءل قارئ 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 آمن من الذهب . ولو أمكن للعالم التوصل إلى طريقة يمكن بها الحصول على الديتيريم بثمان بخس فإن مركبات الديتيريم ستدخل في حياة كل إنسان . وليس هذا المستبعد فإن الألمنيوم الذي لا يخلو منه بيت اليوم في جميع أنحاء العالم كان منذ عدة عشرات من السنين باهظاً في ثمنه كالذهب .

ولنفرض أن الديتيريم صار رخيص الثمن فإذا ترى منجنيبه ١ : إن هذا النظر أنشط كيميائياً من الأيدروجين العادي كما أنه يكون مركبات ثابتة . ولعل المطاط الصناعي إذا استبدل فيه الأيدروجين بالمادي بذرات الديتيريم فإنه قد يعطينا المطاط الفائق الجودة الذي يحلم به أرباب الصناعات . ١١

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

وقد وجد أن بعض الأشجار ^(١) تركز الماء الثقيل داخل خلاياها فهل الديتيريم ضروري في كميات قليلة لحياة النبات . أو أنه وجد هناك بعض 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 إننا ننتظر أن تأتينا الإجابة على هذه التساؤلات من صوامع العلماء حيث البحوث العديدة في الطبيعة والكيمياء تأخذ طريقها لاستجلاء الجاهول . وقد ننتظر طويلاً ولكن هنالك في نهاية الطريق قد يخفق عالم جديد . . ١١

(1) Willow trees

عين ترى الحرارة

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 ...

عين ترى الحرارة

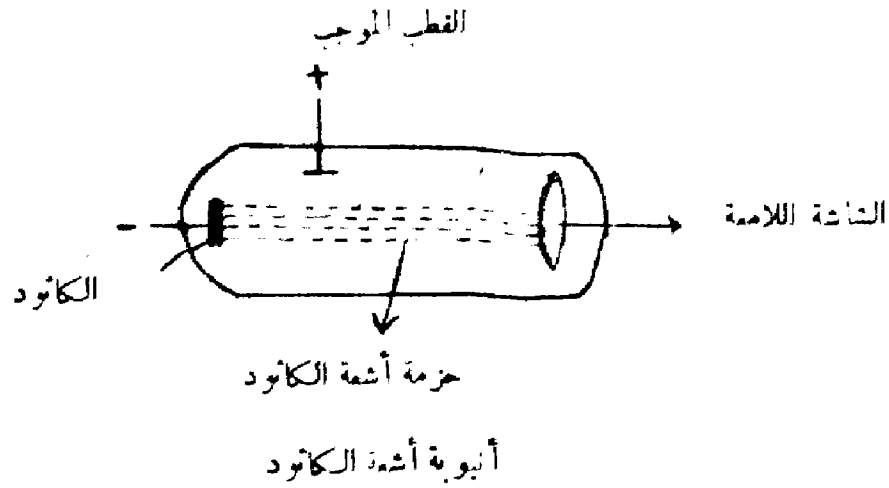
إن العقل العلمي لا يهدأ .. دائماً أبدأ يسمى الى التنقيب عن الجهول واستجلاء أسرار هذه الطبيعة الخالدة . وإني أقدم إلى القراء فيما يلي بحثاً عديداً جديداً غاية في الروعة والابداع من إنتاج ذلك العقل المجدد ، التواني أبدأ الى المعرفة .

لقد فاق العلم القلط بجهاز جديد مبتكر يمكنه أن يبصر ويرى في قلب الظلام ، هذا الجهاز هو البولوميتر الزائد التوصيل Superconducting bolometer الذي ابتكره الدكتور دولاند . ه . أندروز وثلاثة من مساعديه في جامعة جونز هوبكينز والذي يمكنه أن يبصر عربي تتحرك في الظلام التام تبعد عنه بمسيرة خمسة أميال ويظهر في التو إظهارها 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 الخبأة في الليل بأن ترسل حزمة من الأشعة تحت الحمراء فتبين على شاشة خاصة الانعكاسات الصادرة من الجسم .

ويستخدم البولوميتر مرآة تقارجح ميكانيكياً يمكنها أن تفحص المساحة المراد النظر إليها . فإذا سقط عليها إشعاع حراري فانها تعكسه ويستقبله شريط دقيق من سبيكة تتكون 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 مخفلاً يبلغ ضغطه أقل من ١٠٠ م . م من الزئبق ، ولها قطبان ، قطب موجب وقطب سالب ويسمى الأخير بالكاثود أو المهبط ، فإذا مر تيار كهربائي في الأنبوبة بين القطبين في هذه الدرجة المنخفضة من الخلطة فان الكاثود تنبعث منه أشعة تعرف باسم أشعة الكاثود ، وهي تتكون

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



والآن في جهازنا الجديد حين توجه الدفعات الكهربائية الآتية من السبيكة إلى أنبوبة أشعة الكاثود فإن حزمة الأشعة التي تنبعث من الكاثود تقذف بالإلكتروناتها على شاشة لامعة في طرف الأنبوبة المقابل حيث تظهر صورة حرارية للجسم الملمس .
وبلاحظ أن حزمة الكاثود تتحرك في توافق مع المرآة المتأرجحة في حين أن كثافة الأشعة تتوقف على الدفعات الكهربائية التي تأتي من السبيكة . ويعمل الجهاز بسرعة عظيمة جداً . . . في جزء صغير من الثانية .

هذه الحساسية الجديدة والسرعة في العمل تجعل البولوميتر فائق الأهمية والفائدة في العلم وفي حياتنا اليومية . فآلة 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 راجلاً يقدم نحوه أو عربة قادمة بمدة طويلة قبيل أن يرى أيًا منهما بعينه رأسه .

ويمكن للبولوميتر أيضاً أن يستخدم لإدراك الحرارة التي تفقد من المباني أو الآلات غير المعزولة عزلاً تاماً . فإذا وضع فلم فوتوغرافي على شاشة الجهاز المبينة فإنه يكون صورة حرارية للنزل تبين بدقة المكان الذي تخرج منه الحرارة خلال الجدران أو السقف وقد اقترح أن يستخدم البولوميتر في التحذير من الناد و من لصوص الخزائن والمنازل

والحلات العامة . ولكن الام والاعظم كما يصدق مخترعو هذا الجهاز هو استخدامه كأداة جديدة في البحث العلمي وخاصة في الطب والطبيعة .

فلاول مرة في تاريخ البشرية يتاح للأطباء آلة لها من الحساسية والسرعة في العمل ما يكفي لقياس الحرارة التي يشعها جسم الإنسان 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 سيتبع البولوميتر للعلماء أداة أدق مما لديهم لفحص أشعة الطيف تحت الحمراء — الأشعة الحرارية — ولا يبعد أن يضيف معلومات جديدة عن تركيب الذرة .

وسيدأ الدكتور أندروز قريباً بالبحوث التي سيجريها على طبيعة الاشعاعات الحرارية التي تبعها المواد الدهنية والسكرية وغيرها من المواد العضوية غير المعقدة . وهو يقدر أن تبدأ الابحاث الطبية الحقيقية في الربيع المقبل .

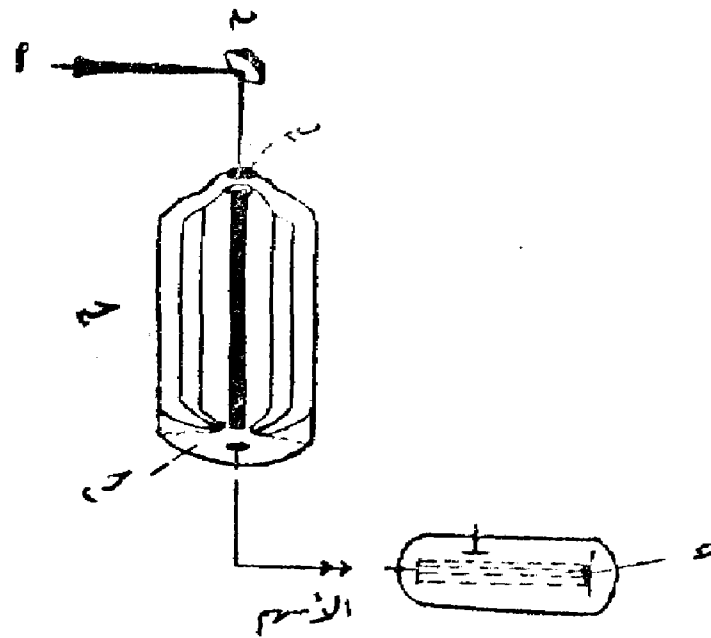
ويمثل هذا البولوميتر مجهود ثماني سنوات قضاها الدكتور أندروز في عمل متواصل شاق . وقد فكر فيه لأول مرة حين كان يقضي عدة أيام للترفيه والترويح عن النفس على الشاطئ في ناسو .

وفي ذلك الوقت لم يكن لدى العلماء مقياس حراري بالمعنى الصحيح ، بل جهاز يستخدم شريطاً من البلاتين موضوعاً في دائرة كهربية متوازنة . وعلى ذلك فأى تغيير في حرارة البلاتين ، والتي تتغير تبعاً لها مقاومتها الكهربية ، ينتج تغييراً في التيار المار في الدائرة ، وبذا فإنه يمكن لجللفانومتر ، 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 الابحاث 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 كهربى 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 يفقدونها 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 طعيفة في درجة الحرارة .



رسم توضيحي للجهاز

- (١) تمثل للرئى (ب) المرآة (ب) نافذة المايح المعزى
 (ح) الآلية الثلاثة المتمركزة وفي الوسط شريط السبيكة (ح) قاعدة الجهاز
 (الاسهم) : تمثل المقومات الكهربائية الخارجة من السبيكة والمنجزة الى أنبوبة أشعة الكاثود
 (د) تمثل الدورة الحرارية للرئى 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 الممغن النادر الكولومبيوم والتروبيوم تفقدو

زائدة التوصيل في درجة حرارة أربع مائة وثلاثين تحت الصفر فهرنهايت ، ويمكن التوصل الى هذه الدرجة باستخدام الهيدروجين السائل والذي يكلف عشر النمن الذي يكلفه الهليوم السائل .

وفي النموذج الجديد الحاضر يرتكز شريط دقيق من نيتريد الكولومبيوم على قطعة من النحاس تحت نافذة من الملح الصخري ^(١) في وسط ثلاثة من الأنية النحاسية المتمركزة ويحتوي الإناء الداخلي على هيدروجين سائل والإناء التالي به نيتروجين سائل والمحارجي مفرغ .

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

ويحتاج البولومبيوم لعمل كدرك للأشعاع 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 يستغنى 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 تدمى الكريودين cryodene حصل بها درجة حرارة ٣٨٤ تحت الصفر فهرنهايت ، وهو يتوقع أنه بالتحصين يمكن التوصل الى الدرجة المطلوبة .

وأخيراً لقد قدمت الى القراء بحثاً علمياً قائماً من إبداع عقل علي جبار ، من إبداع رجل يهوى المعرفة ويتعشق البحث عن الأسرار . إن أمثال ذلك العالم من رواد الجمهور هم خدام الإنسانية الأبطال وحمل المشاعل . والنور الذي يضيء طريق البشرية ويدفعها قدماً الى مستقبل زاهر عظيم .

(١) صنعت النافذة من الملح الصخري Rock Salt وليس من الزجاج ، لأن الأخير لا يسمح بمرور كل الأشعة الحرارية التي تأتي من الشبكة .

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
التي تجري خلال حياتنا بأجمعها ...

الكيمياء وحياة الانسان

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

وما زال البعض يعتقد أن الكيمياء لفظ مرادف للسموم والمفرقات وماء النار أو المواد الآكلة الأخرى . 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 إلى الأمام .

إن انفجار كرة كبيرة من مادة مفرقة 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 طالنا الطبيعي معد ، أو كان على استعداد أن يحاول أن يعد نفسه لأن يندمج في تفاعل كيميائي ما سواء أردنا أم لم نرد .

وإذا نحن تحدثنا عن الكيمياء فعلينا أن نبين تقارياً أول ما نبين ، المعنى المرادف لكلمتي « التحليل ، والتأليف » وأن نبدي له الفرق بينهما فهذين اللفظين عظيم الأهمية أو قل إن تفهم معنهما 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 ، وأحسامنا تؤلف الدعوى ، ومعاملتنا تؤلف الكحول . فنحن
مخاطبون ، مخترقون مشربون بكيمياء تأليفية . ١

ويعتقد البعض أن لفظة « التأليف » تعني كل شيء صناعي . ولكن إذا نحن نظرنا
إلى معنى الكلمة الحقيقي وحللتناه لآلفينا أنها تعني التجميع أو البناء ، تجميع لبنات بسيطة
بعضها مع البعض وبناء مركب منها . فهل هذا المعنى هو ما اسطرح عليه علماء الكيمياء
وأكتفوا به ؟ كلا . إنهم أرادوا الفخر بأنفسهم وترويج رؤوسهم بأكاليل فضلمهم على
البشر فقصروا معنى تلك الكلمة على كل مركب كيميائي يركبونه هم صناعياً في معاملهم
وأنايب اختبارهم من عناصر أو مركبات بسيطة . ورغم أن الطبيعة تبني ملايين الاطنان
من المركبات المعقدة من أخرى بسيطة فإن عالم الكيمياء يفض النظر عن عمل الطبيعة
الباهر ولا يعتبره تأليفاً بل يحتفظ بتلك التسمية لتناجه الخاص . ومثل ذلك النتائج الامونيا
التي يصنعها ويؤلفها في معمله ويأخذ النتروجين اللازم لتأليفها من الهواء .

وإن معرفة القواعد الأساسية للتأليف فرع جديد من الدراسة ، وقد ظل 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 « فوهلار » مصادفة مادة البولينا .
وهي مادة عضوية من مواد غير عضوية ، وعندئذ غدت المملكتين الماديتين ملكة واحدة
وأبانت التجارب أن الشيء الوحيد الذي منع الانسان من أن يصنع كل شيء كوقته الطبيعة
ليس إلا قهر علمه ومعرفته .

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

ولعل القارئ قد قرأ في عديد من المجلات والصحف ، وفيما تنشره الشركات والمجلات

المتباينة من إعلانات من منتجاتها ... لعله قد قرأ مجائب عديدة من صنع كيميائ التآليف
ومن نتائج أنايب الاختبار .

وليس التآليف وليد اليوم فقد وجد في حياة الانسان من زمن بعيد . ويمكننا أن نقول
إن الزواج هو أول مادة مؤلفة ركبها الانسان . ولعلّ أجداً مادة مؤلفة منها كان نوعها
وطبيعتها ، لا تزيد في صهرها عن الساعة . ١١ . وسيجل غيرها لاشك محلهـا . وبأخذ منها
مكان الصدارة ربما قبل أن تدور الساعة دورتها الكاملة . ١١

والمواد المؤلفة يناظر الكثير منها ما يوجد في الطبيعة ولكن هناك منها عدد ليس
بالقليل لم نسمع عنه الطبيعة من قبل بل ولم نفكر في صنعه .

ومع أن آلافاً من المركبات ، عضوية كانت أم غير عضوية ، قد تمّ تأليفها وصنعها
فنحن لم نفتق بعد من عملية اللحاق بالطبيعة ، فما زال نتاج الكيميائي كالقزم الى جوار مار
الطبيعة العملاق . وما زال أمامنا طريق طويل في الأساليب العملية نحن الكيميائ علينا أن
نقطعه شوطاً بعد شوط .

فنحن إذا نظرنا مثلاً الى الهرمونات العظيمة الأهمية للجسم والتي تبلغ حوالي الاثنا عشر
لوجدنا أننا لم نؤلف منها إلا اثنين . كما أننا لم نكوّن إلا فيتامينين من بين مجموع
الفيتامينات التي نلزمنا ، وبالطاقة 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 . ولكن هذا لا يقلل من قيمة التقدم الذي أحرزناه والخطوات التي
خطوناها قدماً الى الامام . وإن ذلك التقدم أعظم بكثير مما يتصوره الرجل العادي ، فليس
غير الكيميائي الذي غدت أطراف أصابعه ممتة الجلد كما يقولون ، من كثرة ما أمسك
بالكؤوس والأنايب الساخنة ... ليس غيره الذي يدرك الصعوبات التي يجب أن يتخطاها
الباحث ويذهبها .

وليس تقدير العناصر التي يتكوّن منها مركب ما بالعمل الصعب ، فإن أي طالب جامعي
أمضى زمناً كافياً معقولاً في القسام بذلك العمل يمكنه أن يتناول أي مادة عضوية ويبين

لحب 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 . فأتت إذا فالت إن هيكل تلك المركبة الهوائية الهائلة « منطاد زبلن » يدخل في تركيبه مائة طن من سبيكة الألمنيوم فذلك القول لا يعنينا على الإطلاق . ولا يذكر لك شيئاً من شكل الهيكل ومظهره الخارجي ودقائق تركيبه الداخلي . لأن هناك آلاف من القطع يتكوّن منها الهيكل يمكن أن تجمع فيما بينها وتكسّف مع بعضها البعض لتعطي صورة متعددة المنطاد . فالقول إذن بأن هيكل المنطاد يتكوّن من مائة طن من سبيكة الألمنيوم لا يعني إلا أقل القليل .

وفد تعطيك صورة فوتغرافية للهيكل المجمع ففكرة أفضل عن تركيبه ولكن الطريقة الوحيدة لمعرفة الحقيقية هي أن تراه بعينيك وتدرسه عن قرب وترى تعقيد الهائل . وحتى في تلك الحالة فقد تخدعك عيناك .

وتعمل الجزيئات العضوية نفس التعقيد الذي صادفنا في هيكل المركبة الهوائية . والفرق الأساسي يتعلق بالحجم . فأضخم جزيء سيبقي إلى الأبد في عالم الخفاء لا يمكن للمعين 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 جمّة » تبلغ في بعض الأحيان المئات مشبّكة في بعضها البعض .

وإن إيجاد التركيب الجزيئي لمركب ما ، هو مسألة طويلة من التجربة والفرض والاستنتاج والتحقق ، فإذا قلت إن مركباً يحتوي على ١٢٢ في المائة من الكربون ، و ٦ في المائة من الأيدروجين والباقي أكسجين فإن ذلك يعني قليلاً جداً من المعرفة تماماً كما نقول أن هيكل منطاد زبلن يتركب من مائة طن من سبيكة الألمنيوم . فإذا أمكنك أن تترجم تلك النتائج إلى الرمز الكيميائي « $C_{122}H_6O_6$ » ^(١) فإنك تلقى 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 إلى نهاية القصة .

(١) لـ ترمز إلى ذرة كربون ، يـ ترمز إلى ذرة إيدروجين ، أ ترمز إلى ذرة أكسجين ، والاعداد

التي إلى يسار الرمز تعني عدد الذرات

فلنفرض أننا رتبنا الذرات الخمسة والأربعين التي توجد في هذا الجزيء بكل الترتيب
الممكنة ، وكل طريقة تعني نوعاً مميّزاً من السكر ، فكم عدد الاحتمالات التي يمكن أن نحصل
عليها . ؟ . إنها عملية رياضية ليست بالصعبة ، والإجابة بالتقريب هي أن الاحتمالات تربي على
العدد خمسة وإلى عشرين ثمانية عشر صفراً . فتصوّر عدد الأنواع المتباينة من السكر . ١١١
الرمز الكيميائي له ١٢٢ يد ٢٢١ يعطينا من المعرفة كنتلك التي نحزيمها حين نعلم
أن هيكل منطاد زيلن يبلغ طوله ٧٦٢ 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 ، وتعد كتب الكيمياء بصور امتلك التركيبات .
ولنتقل الآن إلى التحدث عن بعض المواد المثيرة للاهتمام والتي تبين تقارياً الأهمية
الفريدة في نوعها لعلم الكيمياء . وتعرض عليه تداخله الكبير في حياتنا ونشاطنا .

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

له ٢٧ يد ١٢٢

هذا المركب يوجد بتركيز كبير في المني ، أكثر منه في أي جزء آخر من الجسم ، وهو
مادة جنسية بعيدة الأثر تتحول بمعالجة خاصة إلى 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 إلى أثر تلك الهرمونات الجنسية والفرق
البيّن بين الذكر والأنثى . ولكنّها الحقيقة لا شك فيها . ثمّ قد لا تصدق أيضاً أن الحما في
ليالي الربيع أو ليالي الصيف المفعمة وبزج جميع الزهور ومناظرة النسيم ليس إلاّ مسألة جريشات
ولكنه واقع صحيح لا جدال فيه .

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

وإذا نحن تحدثنا بلغة الهرمونات فعليّنا أن ننبه القارئ إلى أنه لا يوجد ذكر خالص
بكل ما تعنيه الكلمة ، كما أن الأنثى الخالصة لا توجد ، هناك بعض من هرمون الذكر في الأنثى
وبعض من هرمونات الأنثى في الذكر ، والفاحص ليهول أي فرد يمكنه أن يجد به كلا النوعين .
وقد تمّ استخلاص أهم هرمون للذكر ومعرفة تركيبه وتحديد كميّة المجهودات
المتضامنة للعظيمة لباحثين علميين استخدموا ما يزيد على خمسة وعشرين ألفاً من الجالونات
من البول ليحصلوا على ذلك الهرمون . وتذكرنا تلك التجربة وذاك 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 السكرين والأيديروجين والاكسجين بالنسب
النسبية الآتية : $C_{27}H_{46}O$ ، H_{46} ، O_{16} وهم يطلقون عليها أندروستيرون ^(١) وهي إحدى مشتقات
الكوليسترول

وإذا نحن بحثنا التركيب الجزيئي للمين أعلاه ($C_{27}H_{46}O$) للافينا أن هناك ١٢٨
ترتيب داخلي ممكن لهذا التركيب الخاص ، ولكن واحداً ليس إلاّ من بين ذلك العدد الكبير
هو الذي يبدو أنه نشط من الوجهة الجنسية . أما النظائر الأخرى التي لها نفس التركيب الجزيئي
ولكنّها تختلف في طريقة الترتيب الداخلي للذرات فيما بينها فإنها غير نشطة . فأجسامنا

(1) Androsterone

دقيقة الى مدى بعيد ، أو قل « حنبلية » فيما تختاره من المواد التي تستخدمها في الوظائف والعمليات المتباينة . ١ ؟

ولعل الغريب والمجيب . في كيمياء الجنس أن هذا الهرمون الذكري — المشتق من الكوليسترول — إذا تغير تركيبه الكيميائي تغيراً طفيفاً فإنه يغدو مادة جديدة هي هرمون الأنثى والتي تسمى باسم أوسترين (١)

والآن . هل هناك علاقة بين تركيب هرمون الأنثى - والمشتق من الكوليسترول — أو قل هل هناك علاقة بين الكمية الكبيرة نسبياً التي تحتاجها الأنثى من هذا الهرمون وبين كثرة حدوث مرض تضخم الصفراء (والذي ينسب الى حدٍ كبير من ترسيب الكوليسترول فيها) في النساء أكثر من حدوثه في الرجال . ٢ ؟
إننا ننظر الاجابة عن هذا التساؤل .

ولنذهب بعيداً في تفصيلنا . ان الحيوانات الراقية تصنع مادة الكوليسترول التي تلزمها لتستخدم الدهن والجنس وصنع فيتامين « د » . الخ . ولكن الحيوانات الدنيا لا تفعل ذلك . وإذا نحن نظرنا الى تلك الحيوانات الاخيرة لافئنا أنها لا تصاب بمرض السرطان بقاها . فهل هناك علاقة بين هرمونات الجنس التي تصنع من الكوليسترول وبين السرطان ٣ ؟

إن علماء الكيمياء الحيوية يدرسون الآن هذه الاحتمالات . فهرمونات الجنس المشتقة من الكوليسترول مواد تساعد في إمرار النمو . وما السرطان إلا نمو للخلايا خارج عن النطاق التحكمي للانسان ، أو قل انه نمو فوضوي . ١ ١ ١

وبعد ... إن أول هرمون ذكرناه من هرمونات الأنثى هو الأوسترين . وهناك هرمون ثاني قريب الشبه بالأول يسمونه بروجستين (٢) . ووظيفته إعداد الرحم لغرض البويضه 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 ، ينبغي لنا أن نخطط الذي يربط بين الخصائص البيولوجية والذي يفسر
الفرق بين الذكر والأنثى ، وبين المرض والصحة ، وبين الحياة والموت ، يتصل بتركيب جزئيات
المادة . ولن يتأتى لعالم البيولوجي في المستقبل أن يتقدم وأن يسير قدماً إلى الأمام في
أبحاثه ودراساته بغير أن يكون كيميائياً ماهراً .

ولم ينبح لأحد حتى الآن أن يؤلف الكوليسترول ، فهذه المادة ما زالت تستخرج من
أنحاح الحيوان . لقد تم تأليف ستين مركباً لها الرمز الكيميائي الذي يبين النسب الذرية في
الكوليسترول [$C_{27}H_{48}O$] ولكن أحد منها ليس بالمركب الصحيح الذي يصنعه
الحيوان . بل هي جميعها نظائر للمركب الصحيح . (النظر مادة لها نفس التركيب الكيميائي
لمادة أخرى ولكنها تختلف عنها في صفاتها الكيميائية أو الطبيعية أو الاثنين معاً) تفرق
عنه في الترتيب الداخلي للذرات داخل الجزيء . فبين العديد من المركبات الممكنة التي لها
ذلك الرمز الكيميائي لا يؤلف جسمنا إلا الكوليسترول - فهناك 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 يذهبون 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 .

ولمركب الكوليسترول تميز آخر . فلننحن أضفنا إلى جزيئه مجموعة ميثيل (CH_3)
في المكان الصحيح فأننا نحصل على مادة جديدة تسمى الأرجوسترول . وبتمريض هذا
النساج الجديد إلى الشمس فإنه يتحول جزئياً إلى فيتامين « د » . ولا أحد يعرف حتى الآن ماهية
هذا الفيتامين وتركيبه . ولكننا ندري فقط أنه المادة التي تحفظ عظام الأظفالي من أن

تصاب بالكساح إذا تناولوا في طعامهم ما يلزمهم من الكالسيوم والفسفور .
وليس ما ذكرناه عن مادة الكوليسترول بالقصة الكاملة ، النامة الفصول من التداخل
والارتباط البين الواضح الذي يتركز حول هذا المركب الفرد ليعين لنا عظم ما علينا أن نستجليه
وما يعترض سبيل تفصيلنا 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 الأكل وهذا يمكن بدوره إرجاعه الى نقص أو زيادة عدد قليل من المليمجرامات من
مشتقات الكوليسترول في الجسم . وبعد ، ما أغرب وأعجب هذه المادة . لقد بدأنا
ما ثبت أنها مذنب في جريمة السرطان ، ولكنها من الناحية الأخرى هي المادة البدائية
لتكوين فيتامين « د » الذي يحفظ عظامنا وأسناننا في حالة صحية جيدة . ١

وإننا لنسأل ، ماذا يمكن للكيميائي العضوي أن يصنع حين يغدو واسعاً في معرفته
قويماً في فضاله مع الطبيعة وتحدية لها ، ماذا يمكن أن يصنع تجاه أمراضنا وتقصنا والحالات
غير اللائقة التي تسمى الى مجتمعنا البشري ؟ وما هو المدى الذي يمكن لذلك الرجل الذي
يقف خلف أقبوبة الاختبار أن يذهب اليه في صنع شخصياتنا والتحكم فيما يجري داخل
أجسامنا من العمليات المتباينة ؟

يقول تفر من السيكولوجيين أن صورة الحياة الإنسانية تحدد في جميع دقائقها في من
الثالثة . فإذا سألهم 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 لكل
دوره الذي يلعبه . وإن للعوامل الخارجية أهميتها الكبيرة فذلك لأنف القصير المريض
الذي يبدو في بعض الحالات في الإنسان البالغ يرجع الى سوء التغذية في أوائل سنين الحياة .
وبذا فإن إطار الوجه ، جزئياً على الأقل ، يرجع شكله الى تفاعلات كيميائية أكثر منه
نتيجة عوامل وراثية .

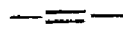
وإذا نحن تحدنا عن دور الوراثة في تكوين الفرد ، فإننا لنسأل هل سيتاح لنا في
المستقبل أن نسيطر على السكر وموسومات ونغير تركيب حبيبات الوراثة التي تحويها تلك

الكروموسومات وبدأ تغدو حتى قواعد الوراثة تحت تحكم الكيميائيين والفسيولوجيين . ٢٢
إن أشعة اكس يمكنها أن تغير تركيب جزيئات الوراثة الكروموسومات الحيوانيات
ولكننا لا نستطيع أن ندرك ما سيكون عليه النتائج قبل حدوده فربما كان الكيميائيون
أبرع وأذكى . ١١

وإن الإجابة على عديد من تساؤلاتنا هو كلمتي « لا أعرف » فالحللول تأتي ببطء
ولكنها حين تأتي فستكون فائقة الأهمية . لقد بدأ رجال المعامل في تتبع آثار تلك الخطوط
التي تجري خلال حياتنا بأجمعها . إنهم يحاولون أن يهبونا صحة أحسن ورءوساً أعتل
وسعادة أوفر . فعسى أن تجد الإنسانية أملها الذي ترنو إليه وبسطع في آفاقها فجرها
المنفرد .



الهرمونات : سادة الانسان



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

الهرمونات : ساسة الانسان

إن جزءاً من القرن من الأوقية من الثيروكسين هو الحائل الذي يحول دوق كينونة العالم القدي الكبير اينشتاين ، رجلاً ذو غفلة ضعيف العقل .!! وينطبق هذا عليك ، أيها القارئ . وعلى من حولك وعلىنا جميعاً . فالثيروكسين thyroxine هذا هرمون . إنه حارس لا يقوم بكثير من العمل ولكنه ينظم ويشرف على تحميل الطعام وتوزيع الطاقة في الجسم ، كما يقوم بوظائف أخرى لا نعرفها تمام المعرفة .

وإذا أنت سألت كيميائياً عضوياً عن طبيعة هذه المادة وعن صفاتها لأكبرك أنها مركب متبلور ينصهر في درجة مائتين وواحد وثلاثين سنتيغراد ، وأنه مشتق من أحد الأحماض الأمينية ويرمز له بالرمز [ك] يدعى [هـ] وهو عبارة عن إفراز للغدة الدرقية إحدى الغدد الصماء « endocrine glands » الهامة في الجسم ، وإن عدم قيام هذه الغدة بواجبها الإفرازي على الوجه الأكمل بسبب مرض الجويتر الذي يحدث أن يعجزه تضخم واضح في العنق .

وقد يتبدى للقارئ أن كمية الثيروكسين اللازمة للجسم في حالته العادية ، كما ذكرتها ، ضئيلة جداً إذ هي لا تتعدى جزءاً من أربعة أو خمسة ملايين جزء من وزن الجسم . ولكن قد يدرك القارئ 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 المتماثل في العمل بين أعضاء الجسم المتباينة يتم بواسطة الجهاز العصبي المركزي لا غير . حين اكتشفت الوظائف الحقيقية للغدد 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 أنبوية اختبار حية . وتناقضت أهمية العالم العصبي وتزايدت أهمية الكيميائي الحيوي وهناك في صومعته خبأت تلك البد القلقة ، يد البشر الباحثة عن المجهول في سجل العمل المستقبل كلمتين جديدتين « الغدد الصماء »

ولست لدى أحد اليوم أدنى فكرة عن الكيفية التي تؤدي بها هذه الهرمونات واجبها وعلى الكيميائيين المصنوعين والطبيعيين والحيويين أن يجدوا لنا تلك الخافية . وعلى كل منهما كانت كيفية تفاعلاتها فان هذه الغدد تصودنا في كل لحظة من لحظات حياتنا إنها تنظم نبض القلب وسرعة التنفس . إنها تخبرنا متى تبدأ في النمو ومتى تتوقف . إنها تنظم تمثيل الطعام والاستفادة منه على أحسن وجه . إنها تسبب نمو الشعر فوق وجه الرجل وتحول دون نموه فوق وجه الانثى فيبدو ناعماً جميلاً مغرياً . إنها تدفعنا لأن نتزوج 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 الخنجرية
- سادساً — البنكرياس وهو يوجد خلف المعدة تقريباً .
- سابعاً — الأدرينال وموضع فوق الكليتين وله جزئين وكل جزء يفرز هرموناً خاصاً

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

وتفرز الغدة وأجزاء العلوي من الامعاء هرمونات منظمة هامة كما هو الحال أيضاً في الكبد والطحال .

ولو أن الانسان حتى اليوم لا يدري ماهية تفاعلات الهرمونات ، إلا أن وظائف أهمها قد عرفت بعناية . فإذا نحن نظرنا الى حيوان مثل الثعلب فانا نجد أنه لا يجهد نفسه بالعمل المستمر من أجل حصوله على طعامه ، بل هو يفتقر ويحارب حين يحس بالجوع . وبذا فهو في حاجة الى أن تكون غدة الأدرينال في جسمه كبيرة لأن الأدرينالين وهو الهرمون الذي تفرزه هذه الغدة ، يساعد الجسم على الاطلاق الفجائي لكمية الطاقة الكبيرة التي يحتاجها قتال عنيف . أما الانسان الذي عليه أن يجهد 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 الاطلاق المعتدل الثابت للطاقة .

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

وتتكون غدة الأدرينال من جزئين : الجزء الأمامي وهو الذي يفرز الأدرينالين ، والفترة وهي التي تفرز مادة الكورتيزون . 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 تحميل 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 أكل في الأطراف .

وإن كمية كبيرة من الانسولين لها هي الأخرى أثر سيء إذ تسبب تشنجات تؤدي إلى الموت .

وإذا نحن عرضنا للجنس : والذي لا ننكر أهميته الفائقة من الناحية البيولوجية وكذلك من الناحية الرومانتيكية ، لآلفينا أن خصائصه تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية . فالصوت الخشن في الرجل وذلك الشارب النامي وتلك اللحية السكثى وغير ذلك من المميزات . وكذلك هذا الصوت الناعم الحنون وهذه البشرة الملساء الساحرة وتلك الأنوثة التي تجدها في المرأة ، كل تلك الخصائص تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية ، التي تنظم فصول التوالد عند الحيوان ، وقد يمكننا أن نقول أيضاً أنها تهيم الفصل الاجتماعي عند البشر . وإن لها لتأثيراً لا شك 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 . ٢٢

ويمكن لنا أن نذكر هنا أن التركيب الكيميائي لثلاثة لا غير من بين اثنا عشر أو أكثر من الهرمونات الأساسية قد تم معرفته وإنتاجه . أما أولاهما فهو الأدرينالين فقد حدد تركيبه وألفه الكيميائي ستلو في سنة ١٩٠٦ وهو يستعمل في الطب لدرجة فائقة . وتتميز هذه المادة بأنها تنشط القلب وقد استخدمت بنجاح في بعض الأحيان في إعادة الحياة لبعض الأفراد فور توقف القلب عن الخفقان .

ولنتقل الآن إلى الحديث عن الثيروكسين thyroxine وهو أحد الكلاب الحارسة للجهاز الهضمي .

استخلص هذا الهرمون لأول مرة كركب 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 المادة . وفي نفس الوقت كان عالم أنجليزي يدعى هارنجتن يقوم بإجراء تجاربه الخاصة لاستجلاء طبيعة ذلك المركب .

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

الثامنة في تجارة المستحضرات الطبية وهو يستعمل أساسيًا في علاج مرض الجويتر .
وفي سنة ١٩٣٤ حلل الكيميائي كندل مادة السكرولين وهي المفتاح الى الحياة
أو الموت في المرض المعروف باسم مرض أديسن . ولكن التركيب الكيميائي لها لم يعرف
بعد : فمن نستجلي تلك الحافضة فان تأليف السكرولين وتحضيره صناعيًا سيكون مسألة
زمن ليس إلا .

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

ولعلّ أكثر الهرمونات استعمالاً هو الأنسيولين الذي يفرزه البنكرياس وهو يستخدم
في علاج حالات مرض السكر . ويمثل الأنسيولين 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 كنفاد فون برونر أن
إزالة البنكرياس من كلب سببت له مرض السكر . وقد ظل ذلك الكشف أكثر من مائة عام
ولا أحد يعيره أي اهتمام ، حتى أدلى طبيب انجليزي يدعى كاوى برأي له في مرض السكر ،
ذاكرًا أن ذلك المرض يرجع الى أن البنكرياس لا يقوم بوظيفته الإفرازية على الوجه
الأكمل ، وكان ذلك بعد مرور قرنين ونصف على تجربة فون برونر .

وفي سنة ١٩٢٢ استخرج العالمان فاننجن وبست أول إفرازات للبنكرياس : الأنسيولين
في كمية كافية تسمح لاستعماله في معالجة مرض السكر عند الانسان .

ولنعرض العلاج بالأنسيولين صعوبات عديدة متباينة . فليس من الممكن تعاطيه عن
طريق الفم لأن العصير المموي يذهب بتأثيره ، ولا بدّ من أن يأخذه المريض على صورة
حقن بين عضلاته ، كما يجب أن يكون طائق النقاء لأن المواد الغريبة تأثر محبت على المريض
وإذا زادت كمية الأنسيولين التي يحقن بها المريض عن القدر اللازم فإنه يصاب بارتعاشات
قوية في جسمه وأطرافه .

ولعلّ نهاية قصة الأنسيولين هي حلم في خيال الأطباء . أما ذلك الحلم فهو الحصول على
مادة يمكن أن يتعاطاها المريض بالسكر عن طريق الفم . فالأنسيولين يجب الحياة والسكر

ليست حذافة ورود بل حبيسة أشواك وإبر طاسائل الحيوي يجب أن يحتمل به المريض وإذا كان البنكرياس قد أزيل إزالة تامة وجب الحظر في الذراع مرتين كل يوم ، وما أسوأ ذلك وما أصعبه .. 11

والآن أليس لما أن نتوقع تحقيق ذلك الحلم الذي برأود مخيلتنا فنجد هذا المركب الذي يستطاع أخذه عن طريق الفم فلا يتأثر بالعصير المعوي ، ويمتص في الدم ليقيم بوظيفته في الهيمنة على نسبة السكر به . 12

إن ذلك المركب لا يمكن أن يكون الانسيولين بالطبيع ، لأن العصير المعوي يهضمه بل يجب أن يكون مادة أخرى أفضل بعض الشيء . وإن أولى الخيارات التي علينا أن نقوم بها هي معرفة التركيب الكيميائي للانسيولين فإن أحداً لم يتم بعد هذا العمل . ولعلنا قد يمكننا أن نفكر في طبيعة المركب الذي نحلم به . 11

وإذا نحن انتقلنا إلى البحث في تأثير الغدد على شخصية الفرد لآلفينا أننا نواجه موضوعاً لم يعرف العلم عنه إلا القليل ، أو كما يقول الشاعر « من القليل أكلنا » . ومن الطريف أن نذكر أن بعض الكتاب يحاولون تحليل شخصيات أبطال التاريخ وتفسير أفعالهم على ضوء الغدد . فلأن نابليون كان صغيراً فالحلزون يضعونه بين أولئك الذين لم تنمو غددهم النخامية إلى الحد الكامل ، وبذا فقد ظل ذلك القائد طفلاً في كثير من تصرفاته ، ولو أن التاريخ وصفه بأنه طاهر كبير وأمير طور عظيم .. 11

ويقولون عن لنكولن أن جميع غده لم تكن تقوم بإلحها على الوجه الأكمل وإن معدته كانت ضعيفة وعيونه غير قوية . وقد كانت الغدد هي بضاعة أولئك الذين يقولون أنهم يعيدون القوة الجنسية إلى 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 إلى مدى بعيد . ولا يدخل في نطاق معرفتنا الحالية إعطاء السحر والجاذبية إلى فرد ثقيل الظل أو منح القوة الجنسية إلى رجل مسن .

وإن حقنة من الأدرينالين لتعطي الأرنب القوة على أن يقذف بقدمه كلباً في وجهه .

ونحن الآن نود ان نعلم بالتمام لماذا ينبغي الارنب هذا المنحى وما تأثير الهرمون ؟
إن معرفة دقيقة بالمسار تحمن 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 فإذا 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 القارئ الذي يتأدى في تصوره وينظر الى المستقبل البعيد
نظرة أمل وثقة في رجل العلم الذي حطّم القدرة وتحكم في المادة . إنه قد يسأل . ألا تتوقع
أن يأتي يوم تنازع فيه الهرمونات الطبيعية بأن نستكشف هرمونات جديدة كل البدة ؟
فكما يصنع الانسان اليوم الباكليت مثلاً وهي مادة راتنجية لا توجد في الطبيعة كما انها
أحسن من أي شيء أُنشِئت 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 تتوقع ذلك فإن أنايب
الاختبار تبدي لنا كل يوم من الاكتشافات ما هو غريب عجيب .

وانه لجّد محتمل أن بعض المستحضرات الطبية التي تعرض اليوم في السوق ، لها من
الأثر ما للهرمونات ، أي انها منظمة لأعضاء الجسم ومع ذلك فإن من الصعب بل من الخطر
أن نحاول تنظيم عمليات الجسم بفتح 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 آتخمتهم الثروة والغنى فلا يدرون ماذا يعملون بتلك الاموال ، ويودون أن يتركوا بعد موتهم أثراً يذكرهم به الناس ، فاني أقترح عليهم أن يمنحوا بعض ما لهم للاتفاق على بحوث الهرمونات . لقد تمّ في هذا الميدان العلمي الكثير ولكن البحث يسير وتبدأ بخطوات بطيئة . إننا نريد المال لكي نكون الاجهزة ولتعدّ 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 كنتلك التي ترسلها الحكومات قبيل بدء الحرب ، ولا تحذيرات لإجلاء النساء والأطفال . ولا أبواق منذرة تنادي بقرب وقوع الكارثة ، ولكن فجأة وبغير رحمة حلت القلطة المدمرة المكتسحة ، فغدت مدينة سالمه بين يوم وليلة محزنة بشرية . ولم يبق منها إلا حطام . ١١ فئات ثلاثون ألفاً من الرجال والنساء ، ونحو اثنين 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 حل بها سخط الطبيعة هي مدينة سانت بيير .

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

وحتى اليوم فقد فشل الإنسان على الوقوف في وجه ثورات الطبيعة وفي تمادي وقوعها . ولا نظن أن المستقبل سيحقق للإنسان أملاً في إخماد تلك الثورات ، ولكن من يدرى ما تحمله الأيام في طياتها . وفي الصفحات التالية سأحاول أن أضع بين يدي القارئ أمثلة لثورات تلك الأم التي تغضب بين حين وحين على أبنائها فتدسل 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 تتبعد . ومن حسن الحظ أن العلماء في الحنين الحديثة علموا بعد دراسات طويلة الشيء الكثير عن البراكين وبذا فيمكنهم دائماً أن يتنبأوا بانفجاراتها ويهيئوا للناس فرصة الابتعاد والرحيل . فنلاحظ حين انفجر بركان ساكورا جيا في اليابان سنة ألف وتسعمائة

وأربعة عشر ، وهو أحد الاهتزازات الهائلة التي عرفها التاريخ لسطح الكرة الأرضية ، كان بحر المفقود خمسة وثلاثين من الأحياء ، وممتلكات تروى قيمتها على خمسة ملايين من الجنيهات . ولا شك أن هذا جدي ، ولكن ثارته أيها القارىء بحظ مدينة برومي التي لم يحررها أحد حين انفجرت قمة فيزوف .

وبرومي هذه مدينة قديمة من إيطاليا الجنوبية تبعد اثني عشر ميلاً عن نابلي إلى الجنوب الشرقي ، وموقعها بجوار جبل فيزوف ، وقد حدثت فيها زلزالان خربتا قسمًا منها في سنة ٦٣ م . ثم حُرِبَ بالمواد المنقذة من بركان فيزوف في سنة ٧٩ م . وبقيت المدينة مدة سبعة عشر قرناً بعد ذلك مطمورة مطموسة الذكر حتى كشفت أخيراً ... ١١

وليس أعظم بركان أثار الناس وأدهشهم في العصر الحديث هو الانفجار الذي حدث في كراكاتوا في جزيرة بين جاوه وسوماطرا في سنة ألف وثمانمائة وثلاث وثمانين ، إذ تطارت الجزيرة من جراء انفجارات ضخمة متتالية 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 أضعاف ومائتين من الأميال ... وصحب ذلك الغبار الذي ملأ الجو غروب الشمس في جميع أنحاء العالم مدى عدة أشهر ... ١١

وتنفجر البراكين كي تخرج 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 الخاملة ، ويظهر القليل منها بعض دلائل النشاط . فمثلاً قمة مونت هود في أوريغون ، ومونت رينيه في واشنطن تفرق قليلاً من البخار ، وإن نافورات الماء الساخنة التي تقذفها في الجوفوهة بلوستون لتبين تناقص النشاط البركاني ... وعند عدة سنين جدد بركان لاهي بيك في كاليفورنيا نشاطه في طريقه متدلة

ولكن على العموم يمكننا أن نقول ان الطبيعة لا ترسل على الأربكيين الكثير من هذا النوع من مخطئها .

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

[الهزات الأرضية]

يحيل إلى أنه ما من شيء يبلغ في إفزاعه مبالغ الزلزال ، وحديثاً تمثل لنا ما يحرقه هذا النوع من ضغط 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 وتركهم بلا مأوى .

ولا يمكن إلاً لرجل مارس هزة أرضية أن تتكون لديه فكرة حقيقية عن الاحساس الخفيف الذي تخلفه . حين تبدأ الأرض التي نطأها بقدميك تدور بك يميناً وشمالاً ، وأماماً وخلفاً . ولا تجد مكاناً تذهب إليه وتقصده ملتجئاً ، فانك تجد نفسك في حالة محيرة مذهلة لا نطاق .

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 ألف من المنازل ، وبلغت الخسارة الناجمة عن التخريب حوالي سبعمائة مليون من الجنيهات .

وتنتج الهزات الأرضية في بعض الأحيان من نشاط بركاني ، ولكنها في الغالبية اضطرابات مثيرة ، وأعني بها كل ما يحيل مروعة الأرض إلى 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 إيطاليا واليونان .

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

نبثاني إن كنتما تعلمان ما هي الكون أيها المرقدان
غضب الله أم تمرّت الأرض فأنت على بني الإنسان
المسيح؟ عوجلت في سبيلها ودطما من الرّدى دلعيان
بغت الأرض والجبال عليها وطنى البحر أيقا طلعيان

[الفيضانات]

إذا نحن نظرنا الى ثورات الطبيعة الغاضبة لاتفينا 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 مشات ومشات من
الأمال وكأنها بحيرة واسعة منقطة هنا وهناك بحزائر مدهي إلا قم التلال العارفة . . . 11
في تلك اليوم تلك البيع الصغيرة الجافة كانت جموع البشر المتكئة تنتظر الموت . . . 11

وقد مات في ذلك الفيضان ما يزيد على مليون نفس من الفرق والمرض والجوع . ولا
توجد دولة على الأرض تعافى ما تعافيه الصين من الفيضانات فهي تأتي في كل سنة حاملة
م معها التدمير لجزء من تلك الأرض الطبيعة . 11

وعلى ضفاف نهر الراين والدانوب والفولجا والفرات والنيل ونهر الكولورادو
ونهر المسيسي الجبار المكنسح . وفي كل بقعة تجتازها أنهار تدق الفيضانات أجراسها
الخيفة . وفي فيضان المسيسي سنة ألف وتسعمائة وسبع وعشرين ، وهو أعظم فيضان
مدمر في تاريخ هذا النهر ، فخر الماء أجزاء من سبع ولايات وشرّد ثمانمائة ألف من السكان
وقد رث الخسارة ربع من العتبهات . وجاء في أعقابه مرض الجدري والحمل وكل
الأوبئة المميتة التي تعقب الفيضان .

ولمّا لم ننسى بعد فيضان النيل الأخير وما جرّه على الوادي من الخسائر المادحة في
الأرواح والممتلكات وما صاحبه من أوبئة .

[العواصف الثلجية]

تمر المناطق الباردة كل عام بالفصل الذي يهب فيه هذا النوع من العواصف . وقليل من يعيش بعيداً عن تلك المناطق من يدرك حقيقة الغضب الهائج لهذه الريح 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 الجفاف بطبقة من الجليد المنطلق . وتهب أسوأ العواصف الثلجية في الأجزاء الجنوبية من الكرة الأرضية ذات البرودة الشديدة (القطب الجنوبي) وقد جاء في تقرير لاسر دو جلاس 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 لحافة رياح قوية طافية تقطع مائتي ميل في الساعة ونادراً ما تهب تلك العواصف الثلجية في الجزء الشرقي من الولايات المتحدة ، وهذا هو بعض السبب في التدمير الهائل الواسع النطاق الذي أحدثته العاصفة الثلجية العظيمة التي هبت في سنة ١٨٨٨ على نيويورك ونيوجيرسي وبنسلفانيا وجنوب انجلترا الجديدة التي لم تكن متأهبة لاستقبال مثل هذا 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 تكوّنوها الرياح ثلاثين قدماً ، وتعطلت جميع أنواع المواصلات ، ومات أربعة من الأتقاس في نهاية الأيام الأربعة التي مكثتها العاصفة ، وبلغت الخسائر في الممتلكات خمسة ملايين من الجنيهات . وأخيراً سنشير إلى ثورة من ثورات الطبيعة هي البرق .

[البرق]

هذه الخاصية هي الملاح الحبيب لأمننا الطبيعة حين تغضب ، فإن شرارة واحدة قد تسبب من الأضرار ما يساوي ملايين عديدة من الجنيهات . . . ويحترق أعظم الغرر في البقاع التي تغطي الغابات حين تلهب الأشجار التي تمدنا بالأخشاب الثمينة وتذهب طعماً للنيران . فتجد مثلاً أن نسبة النيران التي يسببها البرق والتي تنجم عن شراراته ، أعظم بكثير في غابات كاليفورنيا والأوريجان منها في الأجزاء الأخرى المزدهجة بالسكان والتي لا تغطيها الغابات . وبعد : إنه بتعاقب السنين وبازدياد معرفتنا فإننا نعلم الكثير عن الأسباب العلمية لثورات الطبيعة الغاضبة ، فنعلم كيف نعد أنقصاً للقائها ، وكيف نقيّد عنها . . . ولسكنا حتى اليوم ما نلنا أمام جبروتها مكتوفي الأيدي لا نملك أن نوقفها تماماً كما كان أجدادنا الأولون .

من بحوث علماء النازي

لقد قرّر المختصون الرسمىون 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 والبحاث الصناعيون الى حقول المانيا العلمية ينتقبون في دقة ويفحصون الرسائل والوثائق العلمية ويستجوبون علماء النازي ورجال المعامل : قرة 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 الذهب ، علماء بطرف من هذا الخزن الشاسع من المعلومات العلمية والصناعية عن طريق قسم التجارة بهيئة الذخيرة ، وهي الجماعة الوسيطة التي أنيط بها توزيع هذا النوع الجديد من غنائم الحرب .. ١١

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 دهمشة أن علماء الألمان كانوا في تقدم كبير في بحوثهم ، وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الحلفاء عنها شيئاً .

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

وسأحاول أن أقدم لأقاربي 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 .

[مكثف للراديو والرادار]

أنتم الألمان حمل مكثف 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 حديد وتسير قدماً الى الأمام كما يعلن العلماء المختصون .

[آلة لتسجيل الصوت]

وكان لدى النازي آلة غير عادية لتسجيل الصوت يطلقون عليها اسم « الماغنيتوفون »^(١) 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 يصوروا مراكز الدفاع والحماية من شاطئ بريطانيا خلال البحر الإنجليزي ، 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]

كل النصارى النازيون يزودون بأردية خاصة لحائتهم من البرد إذا اضطروا النزول في المطر الباردة . وهذه الأردية مصنوعة من فراء صناعي يحفظ جسم النصارى دائماً في مياه البحر المتجمدة مدة تبلغ السبع ساعات . II

وقد يسألني القارئ عن السر في ذلك وأخبره أن كل شعرة من هذا الفراء مغلقة بمخلوط كيميائي خاص « يتكوّن أساسياً من بيكربونات الصودا وحامض الستريك وهو الموجود في الليمون » ينتج فقاعية متعاقبة من الهواء لدى ملامسته لماء البحر . هذه الفقاعات تكون بمثابة غاز يحفظ درجة حرارة الجسم . II فما أبداع 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 الإنسان رأسياً 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 كلينك بواشنطن والى الدكتور هاري بمستشفى مونت سيند بذيورورك لمطابقة الدراسة والبحث في فوائد هذه المادة الجديدة وخواصها .

[بلازمة الدم مركبة كيميائياً]

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

وقد حله العلماء وتذوقوه فوجدوا له طعماً طيباً ورائحة السمك تكاد تكون منعومة فيه .

وعلم الفلاحون أنه استعمل بنجاح للأغراض الصناعية في ألمانيا منذ سنة ١٩٣٤ وهو يصنع من شرائح من سمك البقلة ^(١) الطازج أو الجاف ، ويفضل الطازج ، كما يمكن صنعه من الجمري الجفف بالمخار .

(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 فإن له قيمة غذائية طائفة ... 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 ، ويقرب بعدئذ في محلول دافئ مخفف من ايدروكسيد الصوديوم ، ثم يعادل بحامض الخليك ، ويخفف ، فنحصل على مسحوق أبيض هو بياض البيض المطلوب .

[أدوية ألمانية جديدة]

اكتشف الألمان عديداً من الأدوية الجديدة ومنها مادة من مركبات «السلفا» لمعالجة أكثر الغازات السامة ودواء يسمى «جيسادول» يسمم كل أنواع الحشرات . ويحذر الآن بالمعامل البريمانية كثير من الأدوية التي ركبها علماء النازي واستعملت في علاج حالات المalaria والتيفوس .

وفما يلي سأورد حديثاً عن مبيد جديد للحشرات يفوق «د. د. ت. ت. وهو «د. د. ف. د. ت.» يعلم القراء أن «د. د. ت.» هو الدواء المبيد للحشرات ولكنه أمكن أخيراً لبروفسور برادلو أن ينتج دواء أنجح من هذا في حرب الإنسان الكيميائية ضد الحشرات . وقد وجدت المعلومات الأولى عن هذا المركب الكيميائي الجديد في مجلة «راجع ألمانية متناثرة» من خريف الحرب ، تمكن البروفسور برادلو بعد قراءتها وبعد إجراء عدة تجارب في معاملة أن يحضره للاستعمال . واسم هذا الدواء الجديد هو «د. د. ف. د. ت.» كما أسلفت وهو يختلف في تركيبه الكيميائي عن الدواء الأول «د. د. ت.» .

وبإجراء تجارب مماثلة على الحشرات في الأقفاص وجد أن «د. د. ت.» يبيد منها من تسعين في المائة إلى خمس وتسعين في المائة في حين أن «د. د. ف. د. ت.» يبيدها جميعاً كما أن «د. د. ف. د. ت.» يمكن مدة أطول حين استخدم ضد حشرات التربة . وهو في تأثيره السام على الحيوانات ذات الدم الدافئ أقل من تأثير «د. د. ت.» وبذا يفضل في استخدامه في المنازل ومخازن الحقول . ونحن هذا الدواء الآن مرتفع عن نحن «د. د. ت.» .

[أرجل صناعية] من زمن غير بعيد نشرت النيويورك تيمس أن طبيبين من أطباء
الألمان في المركز الطبي بوحدة القوات الجوية للجيش الأمريكي في هيدلبرج بألمانيا أنما حصل
أرجل صناعية ستدعى آمال الآلاف من الأمريكيين وجنود القوات المتحالفة الذين فقدوا
أرجلهم خلال سني الحرب الفائتة - وكذلك أولئك الضحايا البؤساء في حوادث السيارات
وقد تم 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 تمكيداً لما بدأوه في ألمانيا أو كان جديداً لم يقوموا به من قبل .
وبرجعنا ثانية إلى موضوع الرجل الصناعية الجديدة . فانا نقول أن ميزة هذه الرجل
هي أنه يمكن للابسا بعد التمرن عليها أن يعيش بكل ثقة واطمئنان ، وأن يلعب الكرة
ويصعد درجات السلم في منزله ، وأن يثني ركبته ويتركها في حالة انثناء بلا أدنى ألم .
لما 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 اعتمادها للمدنيين بزيادة الإنتاج .

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

ولا يمكن لأحد أن يذكر أن الألمان كانوا وما زالوا من خير الرجال الباحثين في العالم وأن علماءهم فديروني 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 يوليو الماضي بلغ ثمن ما باعتته الحكومة الأمريكية إلى الأهلالي من هذه التقارير مليونان ونصف من الجنيهات . وللحكومة تسعيرة خاصة لبيع التقارير . وليس من عجب في هذا فتلك غنائم حرب وأصلاب من نوع جديد توزع على المنتصرين .



من فتوحات العلم

من فتوحات العلم

إن التقارير توافينا بين حين وحين بأبحاث رائعة ذات فائدة عظمى لخدمة الإنسانية تقدمها الى الجنس البشري تلك الفئة المعتكفة في صوامعها وأولئك المجاهدون الذين يقضون أعمارهم في المعامل بين القوارير ومصابيح الفاز 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 طرقاً من تلك الأبحاث في كلمات قليلة ، وآمل أن يجد فيها لذة ومنتعة .

[الطعام الجديد « فيتا - سناك » Vita-Snak]

أنتج الآب جوزيف ب. ميوزين ، والدكتور دوجلاس ج. هينس أستاذ الكيمياء في جامعة فورد هام طعاماً يحوي كل الكميات الأساسية من البروتينات ومائبات الكربون والمواد المعدنية والفيتامينات بحجم في حجم صغير ، وقد ذهب هذا الطعام بعيداً في حل مشكلة « الإبقاء على حياة أوروبا الجائعة » . ويطلق عليه اسم « فيتا - سناك »

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

ويحتفظ هذا الطعام بقيمة فيتاميناته مدة تسعة أشهر ، أما بقية المواد الغذائية الأخرى 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 .

ويمد أن حات مشكلة « الكيفية التي يمكن بها الإبقاء على صلاحية الفيتامينات »
أطول مدة . بدأ ضرورياً للباحثان أن ينظرا إلى عوامل أخرى . فلأول مرة أوروبا وأمريكا
في هوز شديد إلى الكالسيوم فقد تقرر أن يحوي « الفيتامينات » الكمية اللازمة من
الكالسيوم للشخص البالغ . وهذه ذلك .

ويخرج الفيتامينات 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 إلى أوروبا وآسيا خلال السنة الفائتة .

[الطماطم والبنسلين]

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

فقد أمكن للعلماء استخلاص مادة جديدة من الطماطم من طائفة البنسلين أطلق عليها
اسم « توماتين » وباختبارها في أنابيب الاختبار وجد أن لها نشاطاً خاصاً 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 إلى 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 معاملته على نوع أبيض
من الفيران فكان يغذي البعض بغذاء به كمية زائدة من الفيتامينات ، فوجد أنها نضجت في
سن باكراً ، وأنها احتفظت بواقر صحة شبابها في الزمن الذي هرمت وشاخت فيه الفيران
الأخرى التي كانت تعطي من الطعام ما يكفي لسد رمقتها .

ويعتقد البروفسور اعتقاداً جازماً بأن نفس النتائج يمكن التوصل اليها مع الحمار البشري
فيمنضج في سن مبكرة كما تدوم عليه صحة الشباب في تلك السنوات التي غالباً ما تقف في
آلام ومتاعب الشبخوخة ، فكأننا قد أردنا في حمر 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 يزود 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 .
وقبل 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 فإن 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 الابحاث في تحضيرات الخميرة الجافة التي توضع في السوق .

[لا تقضم فيتامين ج]

في أثناء مضغ بعض الاطعمة التي تحوي فيتامين ج فإن المضغ يذهب بنصف ما
تحتويه هذه الاطعمة من الفيتامين ، كما أن تقطيع البطاطس والتفاح بسكينه خدنة يتقدما
غالبية فيتاميناتها .

[نوع جديد من الاسبرين]

ليس الاسبرين أي ضرر أثناء تناول العادي ، ولكن في بعض الحالات يحتاج المريض

إلى تناول عدد كبير من الأفراس . 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 أفراسها 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 « باما كوين » هذا الدواء القديم يشفي من الملاريا واسكنه في نفس الوقت يسمم المصابين بدرجة كبيرة . وخاصة فهو يسبب فقر دم في الأجناس السود لإذابته لكريات الدم الحمر . ولذا فلا يمكن استعماله .

والدواء الجديد أقتل الطفيليات الملاريا وتأثيره العام أقل بكثير . وهناك عدة أبحاث يجب أن تجري قبل أن يعرض هذا الدواء للاستعمال الطبي العام . ومن أم 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 فيمكن أن يتناوله المريض مرة كل أسبوع كما أنه لا يسبب ذلك الاصفرار في الجلد أو تلك الآلام في المعدة .

حين يعرض للاستهال العام سيكون ذلك حدثاً عظيماً في خدمة الإنسانية والفضل لجنود العلم الخالدين .

[سكر قصب جديد] :

منحت الأكاديمية الوطنية للعلوم في كاليفورنيا الدكتور و . ز . هاسيد ، م . دوفوروف ، ه . ا . باركر وهم من البعثة العلمية بجامعة كاليفورنيا جائزة وقدرها ألفاً ومائتين من الجنيهات لأنهم وجدوا المفتاح الى جزء السكر فأمكنهم أن يؤلفوا سكر قصب لأول مرة من مركبات بسيطة . كما كانوا 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 ، ومركب الفسفور ما هو إلا عامل لجذب سكر الجلوكوز إلى سكر الفواكه ثم يفسحب من الميدان . وما أن حصلوا على هذا المركب الا نظم ووجدوا مفتاح المهكلة حتى استخدموا هذه الطريقة الجديدة لتكوين نوعين آخرين من السكر غير معروفين في الطبيعة ولم يرهما الانسان أو يشوقهما من قبل . وأحد هذين النوعين الجديدين من السكر المؤلف وهو :

« جلوكوسيدو - سوربوسيد » أما النوع الثاني فهو يغابه الى حد ما سكر القصب .

[استفيد من البروتينات ٢]

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

ومن التجارب التي أجريت على بعض الحيوانات ثبت أنه إذا كان هناك نقص في الفيتامين ب الجسم لا يمكن أن ينتفع بمادة « التربتوفان » وهي من أهم الأحماض الأمينية التي تتكون البروتينات والتي لا بد من وجودها في الطعام وإلا كان طعاماً نافعاً 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 ونتاج 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 الإنسان .

[بنسلين منلج]

يلزم أثناء العلاج بالبنسلين أن يحقن المريض بهذا الدواء في فترات متعاقبة لأن البنسلين
لا يمكن في الجسم إلا لمدة قصيرة جداً .
وقد وصف أحد الأطباء في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية طريقة جديدة للعلاج .
وهي أن يبرد الجزء الذي سيحقن به شتطة من الثلج لمدة ساعة أو ساعتين ، فتبطل الدورة
الدموية . وبذا يمكن الدواء عند حقنه مدة أطول في الجسم . وزيادة على ذلك فإن المريض
لا يحس إلا ألماً ضئيلاً جداً أثناء حقنه .

وهذه لاشك طريقة جديدة للعلاج جد مفيدة وطريقة .

[المالح وأمراض القلب]

يلاحظ أن إحدى عوارض هبوط القلب هي تجمع السوائل في الجسم^(١) ويقول
الدكتور هايل في « نيوانجلاند جورنال أوف مديسن » أن البحوث الجديدة في علم وظائف
الأعضاء تثبت أن أنجح طريقة للتخلص من هذه السوائل هي إتصاص كمية المالح في الطعام بما
أن زيادة مقدار الماء الذي يتناوله المريض ينشط الكلى وبذا يزيد مقدار المالح 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 الإنسان 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
يفرق الحيوان في مائيات جسمه الشخصية .

ويظهر أن السمكالب هي الحيوانات الوحيدة التي تتأثر الى حد ما بهذا السم ولكن
فقد تم اعلى التقيا التي لا تتوفر عند الفيران نحميها من الخطر .

[عى النوان وأراض العقل]

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

وقد ظهر أن الناحية الوراثية أهميتها في الموضوع .

ولا يمكننا أن نقول ، أن عى الألوان يؤدي الى أمراض عقلية ، ولكن لا يجب
أن نحزم أنه لا ينتج إلا من خلل في العين . فهو قد ينشأ عن خلل في وظائف الجسم الأخرى
[مرض السكر الجدي]

دعاني كثير من الناس من وجود تحليلات وفحائص في الجلد . وقد درس الدكتور
السكر الجدي في مدرسة الطب بجامعة بنسلفانيا هذه الحالة ، وتوصل الى أن هؤلاء يعانون
مرض السكر الجدي ، ولا يعني ذلك ضرورة وجود كميات غير عادية من السكر في الدم
والبول . ولكن المقصود أن أنسجة الجلد تحقق في الاستفادة من مائيات السكر بون على
الوجه الصحيح ، فتخزن مقداراً من السكر أكثر من المقدار العادي . ويقول الدكتور
إيريش في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية أن الاضمة التي تحوى مقداراً ضئيلاً من
السكريات والانسوبات لها أثرها في إزالة حالات الجلد التي تحقق معها طرق العلاج الأخرى .

[فيتامينات الخضر]

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

هذه الطريقة قليلة الفائدة الى حدٍ كبير في حفظ فيتامين النبات .
ولسكن لو وضعت هذه النباتات الخضراء في تلاجية فانها لا تفقد إلا عشرة في المائة
من محتوى فيتاميناتها في مدة أسبوع . وبذا فإن أفضل طريقة لتخزينها هي ثقلها في الثلج
ووضعها في حجرة باردة

[« غاز » الحياة]

هنالك في جامعة كاليفورنيا تمّ في أثناء الحرب استحضار الأكسجين النقي وهو الغاز
الضروري لتنفس الانسان من الهواء العادي بعملية غاية في البساطة ، ولسكنها ساحة جد
طريقة . 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 تفتتح بها النباتات والحيوانات في الحصول على الأكسجين
وتحضير مادة الكاروفيل 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 طريقة .

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

وحين تمتص البلورات أكبر مقدار ممكن من الأكسجين يوقف تيار الماء البارد المحيط
بالأنبوبة ويمرر عوضاً عنه تيار من الماء الساخن فتسخن البلورات وتعطي ما امتصته من
الأكسجين وهذا يجمع في خزانات للارتفاع به . وتعود البلورات بالطبع الى لونها الأحمر .
ويمكن أن تعاد التجربة على نفس البلورات آلاف من المرات . فما أطرف هذه الفكرة
الجديدة للتحضير وما ألقاها .

[عرض الأفلام في قاعة مظاءة]

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 بأقطاب 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 إذا أرادت أمريكا الاستفادة من أقصر الطرق إلى أوروبا وآسيا فهي محتاجة لاشك لإقامة مدينة في القطب الشمالي .

[تليفون الرادار]

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

ويقول المخترعون الذين ألقنوا الطريقة في الخفاء أثناء احتلال الألمان فرنسا أن جهازهم كافي لإرسال واستقبال رسائل بين محطات تبعد مائة وخمسين ميلاً .

وكان أحدث اختصار بين محطتين على بعد ستة أميال فقط فهو ••••• أن التوصيل أوضح بكثير من التليفون العادي .

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

[هواة التصوير]

ستظهر قريباً في السوق أوراق طبع فوتوغرافية لا تلزمها إلا بضع دقائق للتثبيت
والنحميز والتكبير وبذا ستوفر على هواة التصوير الذين يقومون بطبع صورهم وتكبيرها
جزءاً من الوقت الذي يمضونه في الحجرة المظلمة لإخراج الصور .
ولهذه الأوراق قاعدة لا تتأثر بالماء « ووتر بروف » وكانت توضع قبل الآن لتسد
حاجة القوات العسكرية .

[اكتشاف عنصرين جديدين]

اكتشف الدكتور جاينت . ميرج مدير معمل المينالورجيا بجامعة شيكاغو عنصرين
جديدين أمماهما أميريك ، كيوريم وهما العنصران المجهولان اللذان كان يرزق إليهما الكيميائيون
برقمي ٩٢،٩٥ .

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 بمجهود قدره أربعون مليون فولت فنتج هذان
العنصران اللذان أعلن الدكتور سيجر اكتشافهما في الشتاء الماضي .

والرمزان الكيميائيان لهما « ام » و « كم »

وسمي العنصر الأول « أميريك » نسبة الى أمريكا أو الدنيا الجديدة . أما العنصر
الثاني فقدمي « كيوريم » نسبة إلى بيير وماري كوري العالمين اللذين قادا بحوث
النشاط الاشعاعي .

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

(١) Uranus

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 . ١١ .
ولا شك أن اكتشاف هذين العنصرين هو عمل جليل أضاف به الدكتور سيبرج إلى
سجل التقصي عن المجهول صفحة جديدة ماهرة .
وقد يبدو للقارئ أن الإنسان لم يحسن شيئاً من هذا الاكتشاف ، ولكن ليس له أن
يستعجل الحوادث وإلا فليقل لي ما نفع الوليد ساعة يولد ؟؟ .

[الحياة على المريخ] :

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

هذا الجهاز عبارة عن مقيد للطياف أتم عمله باحثين عظيمين في جامعة فورفوسترن ها
الاستاذ روبرت كاثمان والاستاذ « ر . ويلسن » وهو جهاز فائق الأهمية سيجعل في حيز
الامكان القيام بدراسات كثيرة أدق من ذي قبل عن النجوم والكواكب . وقد يؤدي إلى
اكتشاف نجوم جديدة في مجاميل المجرة البعيدة التي لم نتعرف كتبها حتى الآن باستخدام
أقوى ما لدينا من أجهزة التقريب « التلسكوبات »

ويتصل ذلك المقيد بواسطة مصور للطياف « سبكتروجراف » — وهو جهاز لتصوير
أشعة الضوء — بإسطوانة تلسكوب ، وهو يقيس الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث النجوم
ومن المهم أن نذكر هنا أن تلك الأشعة تحت الحمراء غير المرئية لها القدرة على اختراق
صحب « تراب النجوم » ^(١) 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 الغياب مماثلاً إلى حد بعيد ما يحدث للأمواج الزرق في ضوء الشمس حين تنتشر في مماء الأرض .
وان دراسة مسألة وجود الحياة على المريخ قد تم في عهد قريب . فعلماء الفلك من زمن بعيد قد تصوروا أن البقع الخضراء التي تبدو على المريخ قد تكون نباتات خضر .
فبهذا المقيّد الجديد سيمكنهم أن يقيدوا كثافة الأشعاعات تحت الحمراء التي تنبع من تلك البقع ، ثم يقارنوها بما تعكسه النباتات فوق الأرض من الأشعة تحت الحمراء فإذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون الدليل القوي على أن تلك البقع المريخية تمثل نباتات خضر حية . ١



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 in the office 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) **الدرة والقنابل الذرية :** للدكتور علي مصطفى مشرفة باشا
- (٢) **النار الخالدة :** للامستاذ فؤاد صرؤوف

الفهرست

الصفحة	الموضوع
٣	(١) آدم جديد [عرض لفكرة الكتاب]
١١	(٢) استعمار القمر [إن اليوم ليس بعيداً ، حين تنطلق الصواريخ بانتظام من الأرض إلى القمر ويأسس المستعمرون في أروبيتهم القمرية العجيبة ، قارتنا الجديدة في الفراغ ...]
١٩	(٣) مارد العصر الجديد [إن أماننا اليوم أن نختار بين أن نكيف مجتمعا 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 إلى نتيجتها الخنمية المنطقية ، لا بد أن نتعج صراعاً يؤدي بنا إلى الكارثة ...]
٢٥	(٤) عالم بائد [... إن خلف الأفق الأسود للعصر الذري الجديد يوجد أمل إذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذنا ويخلص أرواحنا ، أما إذا فشلنا فانا نكون قد حكنا إلى الأبد على كل إنسان أن يصير عبداً للخوف ...]

(٥) اصول العصر الذري ٣١

[... لقد وقف ماورد الذرة الجبار الذي أطلقه العلماء من
قفصه العتيق فوق أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة
العلم ، ليعلم بده العصر الذري للعالم ...
فا هي الحقائق الأساسية لهذا العصر]

(٦) قصة النظائر الاغماعية ٤٤

[... قصة الاسلحة المعجبية الباهرة التي وفرتها معامل
القنبلة الذرية ، والتي قد تكشف لنا الستار عن مرحلة
« التمثيل الضوئي » فيتوافر لسكان هذا الكوكب مورد
دائم لا ينفذ من الطعام والوقود ...]
[قصة الآلات الكاشفة الهائلة التي ستكشف لنا عن
أمرار عديد من أمراضنا ، والعمليات المتعاقبة التي تجري
داخل أجسامنا ، وبذا يمكننا أن نعيش حياة أسعد
وأصح ...]

(٧) سر الحياة ٦١

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

(٨) قنابل ذرية نجمية 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 مبداءاً 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
مكافحة 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 المعجبية
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 . فاذا لو أرجعناها الى جميع الغدد ... ؟؟]
- (١٣) هل نسيطر على ثورات الطبيعة ١٠٥
[ما زال الإنسان يقف حتى اليوم مكتوف الأيدي أمام
ثورات الطبيعة لا يملك أن يوقعها ... فهل يحقق لنا
المستقبل السيطرة على تلك الثورات ؟؟]
- (١٤) من بحوث علماء النازي ١١١
[لقد قرر المختصون الرعبيون الذين زاروا ألمانيا عقب
هزيمتها ، أن علماء النازي كانوا في تقدم كبير في بحوثهم
وأنهم قدموا للعلم نتائج لم يكن يدري الخلفاء عنها
شيئاً ... ١١]
- (١٥) من فتوحات العلم الحديث ١١٨
- (١٦) المراجع ١٣١

اصلاح خطأ

السطر	الصفحة	الخطأ	المصواب
١٧	٦	جون ويلز	جون ويلز
١٠	١٦	V_r	V_2
٢١	٢١	ثانية	ثانية
١٦	٢٨	كارينجي	كارينجي
١٧	٢٨	بها نفور	بها نفور
٣	٣٦	200-11	11-200
١٦	٥٥	تكويتها	تكويتها
١٧	٥٧	زوجها	زوجها
٩	٦٢	جزئين	جزئين
٩	٧٢	الحياح	الحياح
١٥	٨٧	طالبين	طالبين
١٣	٨٩	المرئي	المرئي
١٨	٩٩	الكورئين	الكورئين
٢٣	١٠٠	أنتجت	أنتجت
٤	١٠٦	اثنين	اثنان
١٦	١١٤	هذا	هذه
٤	١٢٤	الترينوفان	الترينوفان