

لعلم وسر قبل الانسا

فصة العملاق الجبار الذي صنع القنبلة الذرية . ويريد
اليوم أن يستعمر القمر ويسيطر على المريح ويتفهم سر الحياة
ويقضي على المرض والشيخوخة والموت . . . ويجعل الطعام
كالماء والهواء لا تمن له

تأليف

جمال الدين محمد موسى

بكالوريوس كلية العلوم مع مرتبة الشرف

obeykandl.com

آدم جديد

[عرض لفكرة الكتاب]

آدم جديد

يقول العلماء إن الانسان الاول كان مخلوقاً قوياً قارع القوام، طويلاً منوطاً في الطول. وإن حجمه أخذ يتناقص مع مرور الاجيال حتى وصل إلى المرتبة التي تميز آدمي هذا العصر. فالإنسان الاول كان عملاقاً، أما آدم اليوم فهو قزم لا يطاوله ...

ولكن إذا تركنا ظواهر الاشياء وانتهينا إلى جوهرها ألقينا الاوضاع منقلبة ووجدنا إنسان اليوم عملاقاً ضخماً بل مارداً جباراً

فند أن دب 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، ألجأ التواضع، بدأ ذلك المخلوق جهاده الطويل المليء بالمغامرة ماراً في خطوات بطيئة شاقة، من مخلوق حيواني إلى إنسان حديث له القوة على أن يكيف ما حوله وفق ما يشتهي وما يرى فيه الخير والراحة له. يقتنع بأوقات فراغه في النظر إلى الطبيعة ومحاولة تفهم أمرارها وما تحمله في طياتها وأصنافها من خفايا ومكنونات ...

والمتتبع تاريخ الانسان منذ بدء البشرية يرى الخطوات التي مر بها ويدرك أن تطوره كان يتابع إلى حد بعيد تطور علمه ومعرفته، حتى وصل إلى هذا العصر الأخير الذي حطم فيه بعلمه، ذرات المادة وأطلق الطاقة الكامنة في جزء منها وتربح على عرض السيادة والسيطرة .

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

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

نحن اليوم يمكننا أن نصنع أي شيء .. المواد والآلات والطاقة ، من أي شيء وباقتناج ضخم ... والعالم اليوم صعمل كيميائي أو الكهروني تتراقص فيه الذرات والجزيئات .. لقد حققنا حلم العلماء في القرون الوسطى ، حلم تحويل العناصر .. أو قل نحن قد وجدنا حجر الفلاسفة .. وقد عهدنا في هذا العمل الكيميائي والالكهروني ، وحيثنا به مدى قرن من الزمان تقريباً .. فكرونا المعجائن واستخدمناها في حياتنا اليومية .. وكوونا المطاط الصناعي والأنواع المتباينة من النسيج ، واستخلصنا عديداً من الفيتامينات والهرمونات وكوونا بعضها في أنابيب الاختبار ... كما أوجدنا مواد عضوية جديدة لم تسمع عنها الطبيعة ولم ترها من قبل . وكان آخر المطاف بصملاق المعمل هو إطلاق الطاقة وفاق الذرات وتقديم قرآن جديد على مذبح «مارس» إله الحرب . وهو القنبلة الذرية التي بلبلت الأفكار وجلبت الفزع والروع الى عقول البشر .

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



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

علمة ، أو توماتيكبة أو قل سحرية من المواد والوقت الفراغ . قد بدأ يتحقق في عهدنا
الجديد وتبدو صورته وصوائه على مجالي الأفق !

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

لقد بدأ الانسان ينظر الى أعلى في أمل وفي ثقة ويمتدق أنظاره بالعوالم الأخرى التي
تحيط به ، وهو يتسم في قرارة نفسه إلى أمه - الطبيعة - النائرة المأجبة التي لا تفتأ
تنور لأنه لم يرع حرمتها ولم يدع لها من أسرارها إلا القليل .

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

وقد فكر الانسان من قديم في تحقيق هذا الحلم ولكن كل ما توصل إليه لم يتعد 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 ويلسكنز في القرن السابع عشر ، فهذا المفكر قد اعتقد بإمكان
وصول الانسان إلى القمر على ظهر طائر هائل الحجم ، كما كتب فرنسيس جودوين في هذا
الشأن جاعلاً بطله جون ويلز بحرب الأوز المتوحش حتى اكتشف أنه يلزمه خمس وعشرون
من هذه الطيور لكي تحمل ثقته ... فإذا حمل على ظهور الأوز فإنه يصل إلى القمر في أحد
عشر يوماً ... !!

وقد حضرت فكرة جون ويلسكنز طالماً آخر إلى القول بإمكان الوصول إلى القمر على ظهر
بالونات من الهواء الساخن تدفع بقوة هائلة فتدفع بالإنسان إلى القمر فاطمة مسافة
٢٣٨٨٥٧ ميلاً ... !!

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

الزعة التي دعهم الى تلك التصورات وذلك التفكير . . . إنها زعة البحث عن الجهول ...
والتنقيب عن الأسرار وإزاحة الأسنار عن كل خاف غير معروف . . . إنها زعة المعرفة
وكشف الحقيقة ، وهي زعة 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 حد لها ...
إننا نريد أن نتحكم في جزئنا من المجموعة الشمسية ... إننا نريد أن نصل إلى المريخ
والزهرة ... وإن قصة المريخ هي قصة هائلة كلها إبداع وروعة ... ولعل الكثيرين قد
قرأوا ما كتب سواي من كتاب التصوير والخيال أم من كتاب 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
اللزعة وشيء غير قليل من الجمال ...

ويجدد بي أن أورد هنا نبأً علمياً غاية في الجدة والأهمية لموضوعنا هذا . فقد توصل
باحثان عظيمان هما الأستاذان روبرت كاثمان ووالاس ر . ويلسن إلى عمل جهاز الكتروني
جديد قد يساعد العلماء في أن يكتشفوا ما إذا كانت هناك حقاً حياة على المريخ كما
سيمكنهم الى جانب ذلك من القيام بدراسات كثيرة أدق من ذي قبل عن النجوم
والكواكب ...

ففيما يتعلق بالمريخ أقول ان علماء الفلك من زمن بعيد قد تصوروا أن البقع الخضراء
التي تبدو على سطح هذا الكوكب قد تكون نباتات خضراء . . . فبهذا الجهاز الجديد
سيتمكنون من أن يقيدوا كثافة الاضغاط تحت الحمراء التي تشع من تلك البقع - تلك
العملية التي لم تكن ممكنة قبيل اختراع هذا الجهاز ثم يقارنوها بما تمكسه النباتات فوق

الأرض من الأشعة تحت الحمراء فإذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون لديهم

الدليل القوي على أن تلك البقع الخضراء تمثل نباتات خضراء حية . . . 11

فإذا ما تم هذا البحث ، ومن المحتمل جداً أن تكون النتيجة موجبة غير سلبية ،

فستكون نتيجته تماماً مشجماً حافزاً ، كما سيدجزءاً من فراغ تلك الحلقة التي لم تستكمل

بعد إلا بعض أجزائها . حلقة السيطرة والسيادة . 11

فوصلنا الى القمر سيكون خطوة أولى ، أو قل إن ذلك التابع سيكون بمثابة نقطة

ارتكاز نتحرك منها لتحقيق بقية أغراضنا وآمالنا في السيطرة والتحكم .

وإن الضجة التي سيحدثها تحقيق هذا الحلم القديم متفوق الى مدى بعيد ما أحدثه

إطلاق الطاقة الكامنة في ذرات اليورانيوم من الضجيج والثورة في الأفكار .

والآن : لنهبط ثانية من علمائنا الى سطح كوكبنا نرى مرة أخرى طبيعة تلك الذرة

العجيبة التي أطلقنا جزءاً من طاقتها ونبحث أثرها في تقدمنا العلمي .

إن ما استكشف حتى اليوم في طبيعة الذرة ليس إلا بداية ساذجة فهناك في الذرة

ما هو أعظم من الطاقة . إنها تقبض على سرّ الطبيعة وسرّ الحياة . والعمل العظيم الذي

يواجه العلم اليوم هو أن يكشف لنا عن ذلك السر .

ومن قديم والعلماء يفكرون في الحياة و « أسرارها ومنشأها » . وهاهو ويلز يقول في

كتابه « إحاطة بالتاريخ » عن بداية الحياة ومنشأها : « يبدو أن هناك موافقة عامة على

أن الحياة بدأت في ماء دافئ قليل العمق تضيئه أشعة الشمس ، ربما في برك وبحيرات ملحية

على ضفاف أول بحار تكونت على البسيطة . ولا يبعد أنها بدأت كخط . كنوع تمهيدي

للحياة . أخذ يحوز في بطن الطبائع المميزة لها . ومن المحتمل أن الأحياء الأولى كانت صغيرة

لينة فلم تترك وراءها أي دليل يفيء عن وجودها .

فالعلماء من قديم يبحثون في منشأ الحياة وفي بدايتها وطبيعتها وأسرارها . . . وقد

أرغمتنا هدية الطاقة الذرية على أن نعبد النظر في تصورنا للمادة فنفكر في الألكترونات

والنوايا وكتل القاذورات وأكواب الماء المشحونة بالطاقة . فقد يهديننا ذلك الى الإجابة عن

هئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة . فتفكيرنا بلغة الذرة ولغة الألكترونات والنوايا

سيغير من معلوماتنا تغييراً أساسياً وقد يهدينا الى نتائج نحلم بها من قديم . وقد كتب العالم « والدسر كامفرت » بحثاً ضافياً عن سر الحياة وعن علاقته بالطبيعة القوية . أفردت له بين ضفتي هذا الكتاب صفحات عديدة لأعرض على القارىء هذه الافكار الجديدة الباهرة الجديدة بالتسجيل . وليرى معي ما ينتظر العالم اليوم من الخير على أيدي رهبان العلم وعمالقة المعامل .

وبعد ... فان القارىء قد لا يدري ان معامل التنبه الذرية التي وضعت بين يدي الانسان المحارب تلك الآلة المدمرة الهائلة . والتي أهدت « مارس » إلى الحرب طاقة من أزهار القمر نفع عظمها في هيروشيا ونجازاكي . قد لا يدري أن تلك المعامل ستقدم في القريب العاجل ، بل قد بدأت تقدم، وتقدم بوفرة، الى الانسان خدمة جليلة عظيمة فيما يتعلق بإنتاج النظائر الاشعاعية . تلك القدرات الكاشفة التي ستضع 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 .

واعلم أن أثر قد تقيحه 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 فسيتوافر لنا مورد دائم من الطعام والوقود ما دام هناك نجم يسمونه الشمس يرسل أشعته على كوكب يدعونه الأرض، ذلك لأنه سيتاح لنا صناعة الطعام على نطاق واسع في المعمل من ثاني أكسيد الكربون المستخرج من الجو ومن الماء بمساعدة ضوء الشمس

وبعد ... أترى الفجر قد بدأ ينبثق في سماء الانسانية، وترى مصابيح المعرفة قد بدأت تثير وتجلي جميع الأرجاء . وترى مسرح هذا الكوكب قد بدأت تتعاقب الظهور عليه أجسام نوالفية . أم أن هناك خلف الستار وبين السكواليس تكن نزعات الشر وأطياف الجحيم . إن البشر إذا حكوا عقولهم أقبوا على عالم من الرغاية والخير لا حد له . . . ولكن من ذا يضمن تصرف هذا المخلوق الجامع ...

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

السلاح وطرق إنتاجه لا يمكن أن تفقد أو ترتد ثانية إلى ملكة 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 الحرب الجراثيم مميت إلى حد بعيد وفائق القوة
لدرجة أن أوقية واحدة منه تكفي لمحو جميع سكان أمريكا الشمالية والجنوبية معاً .. أما
هذا السم الجديد فهو يسمى « بوتبولينس » 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
البلورات البيض الأبرية من السم النقي تقتل مائتي مليون رجل ذنّة كل منهم ١٦٥ رطلاً ...
وليست هذه المادة إلاّ أحد الأسلحة في حرب الجراثيم التي اكتشفها العلماء بعد بحوث
طويلة خلال الحرب ...

وهناك عديد غيرها مما تتوافر له قوة من الاهلاك هائلة بقعة ..
فالبحر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين طلمين .. عالم هادىء سالم مترفه .. وعالم خرب
مهدم ركب الانسان فيه رأسه . وأبى أن يستجيب إلى نداء العقل والمنطق ... وقد أفردت
عدة بحوث لأعرض على القارىء ما ينتظر الانسان في ظل هذا المارد الذي أطلق سراجه
والذي وقف على أعلى رتبة في هذا الكوكب : رتبة العلم ، ليعلمن بدء العصر الذري للعالم ...
وأخيراً إن كل ما نتمناه للجنس البشري هو أن يكون له في ظل العلم مستقبل زاهر طامس ،
كله رفاهية ونود وسلام

استعمار القمر

==

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

استعمار القمر

إن الاغارة على الفضاء ليست الآن سوى مسألة زمن وعمل هندي . ومن المحتمل أن
بعضنا سيعيش حتى يقرأ قصة استكشاف القمر واستمهاره بزائرين من الأرض ١
ولن تكون الرحلة الأولى رحلة بسيطة كاحدى الرحلات الخلقية 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 الاتفاق عليها .. ولكن تلك الرحلة ستكون
أعظم في أهميتها ومعناها من أية رحلة أخرى منذ بدء الخليقة، فسيلاحظها أفراد كل شعب
وقد حبسوا أنفاسهم لأن طلمنا بعد الاغارة على الفضاء لن يعني الأمة 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 لصاروخ فضائي أن يطير هذه المسافة في مائة ساعة أي
ما يساوي الزمن الذي يلزم اليوم لسفينة سريعة أن تعبر فيه عباب المحيط الاطلنطي ...
ويبدو البدر الكامل للمين العارية قرصاً دائرياً مضيئاً به بعض البقع المظلمة - وجه
الانسان في القمر - هذه البقع هي الدلائل السطحية لصحارى القمر وسهوله وجباله ووديانه
وفوهات براكينه ومقذوفاته البركانية الهائلة ... وان في القمر معظم التضاريس التي نراها
على الأرض ولكن ليست هناك بحيرات أو محيطات أو أشياء حية ...
وقد رسمت خرائط بدقة واعتناء لسطح القمر وبعلم الفلكيون عن فجواته وفوهات
براكينه وسهوله ووديانه أكثر مما يعرف الجيولوجيون عن بعض الأماكن البعيدة المهجورة
فوق سطح الأرض ... ١

وقد عرف الكثير كذلك من الحالات المتباينة فوق القمر فالتفاوت هناك بين بين

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

وهناك في ظلال الكهوف وفي الشقوق المظلمة - ليس إلا - حيث يستمر الظلام حتى في رائحة النهار يمكن للمخلوقات البشرية أن تحيا إلى أي مدى من الزمن . وفي الليل القمري ، الذي يمكث أيضاً أسبوعين ، تحتفي حرارة السطح بسرعة في الغضاء عن طريق الإشعاع . وقد تنخفض الحرارة إلى درجة تكفي لتجميد أي سائل معروف . ١١

ولا يمكن للبشر أن يحيا في مثل تلك الأجواء إلا بمساعدة جهاز خاص مدني وعازل وهناك صعوبة أخطر من أي من تلك المصائب وهي عدم وجود الجوا فإذا نقل إنسان من الأرض ووُضع من غير حماية فوق القمر فانك تجده بكل سهولة وقد انفجر من جراء ضغط الهواء الذي في جسمه . كما يحدث حين تنقل ممكته تيمش قرب قاع البحر إلى السطح بسرعة عظيمة .

ولكي يحمي مستكشف القمر نفسه من تلك الأخطار - الحرارة الشديدة والبرودة البالغة والنفحات القوية من الأشعاع فوق البنفسجي وغيره من الإشعاعات الفاتكة من الشمس والنجوم - فيحتاج إلى جهاز خاص ويكون في عوز إلى « حُلَّة قريية » إلى رداء يحميه ويؤمنه منم بعد دراسة وافية وتفكير كامل ويحوطه إحاطة تامة . وعليه أن يمونه بالهواء تحت الضغط الجوي كما هو الحال في « حُلَّة الغواص » وزيادة على ذلك فان عليه أن يجده بمحاجيات حيوية أخرى ضرورية للحياة على القمر مثل التحكم في درجة الحرارة وسهولة الحركة وقوة كهربائية للقبض على الأدوات الضخمة .

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 تزدوزنه ١٤٠ رطلاً فوق القمر .

وسيكون الرداء القمري الى جانب حمايته للمستكشف بمثابة حافظ للتوازن فيساعده في حفظ توازنه وفي التحكم في عضلاته كما يجب أن يكون قويًا لدرجة كافية ليتحمل ضغطًا داخليًا يربو على ١٥ رطلًا على البوصة المربعة . وفي نفس الوقت مرناً مرونة تسمح لهاغله أن يتحرك بسهولة فوق سطح القمر . كما سيلزمه آلة لتوليد القوى ولعلها مولد كهربائي يعمل بقوة الشمس أثناء النهار القمري وورم كهربائي أثناء الليل . أما آلايه التي تكيف الهواء فعليها أن تعمل باستمرار على تهوين المستكشف بالهواء اللازم ثم ترجع الهواء الذي يتنفسه ثانية الى موردها الترمويني بعد أن تغذيه بأكسجين نقي كما عليها أن تستخرج الرطوبة الناجمة عن التنفس والعرق من الهواء ثم تنقيها ، إذ أن كلا 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 لتمكن من القيام برحلات طويلة استكشافية .

وهناك أشياء أخرى قد يحتاج اليها المستكشف لتوفر له الراحة والصحة ومهيات العمل . وإذا سلمنا أن هذه الأردية أمكن صنعها - ولا يبدو أن ذلك بعيد الاحتمال - فسيمكن لمستكشفين أذكياء نابهين موطدي العزيمة أن يعيشوا ليس فقط لآماد قصيرة فوق سطح القمر بل سيمكنهم أن يستكشفوه استكشافاً تاماً ويدرسوه دراسة وافية .

ويلزم للقيام بالرحلة الى القمر موتورات للصاروخ تبلغ قوتها الدافعة ضعف قوة أقوى موتور صاروخي متوافر لدينا الآن . ويجب أن تكون سرعة الصاروخ في الفضاء حوالي سبعة أميال في الثانية وهي تلك السرعة التي يسميها علماء الطبيعيات «سرعة الأرض المطلقة» (١) ومعنى هذا أنه ما أن يصل الصاروخ الى هذه السرعة فان الموتورات يمكن وقفها وينساب الصاروخ حينئذ ، بعيداً عن الأرض بكية الحركة لا غير ، فلا يكون في حاجة الى محرك يدفعه ، وإذا كان تصويبه محكماً فانه يصل الى القمر .

(1) « Earth's speed of liberation »

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

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

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

لعل القارئ العزيز يود أن يسألني هذه الأسئلة . وسأحاول أن أجيب على تساؤله فيما يلي :
حين سأل الرحالة كولمبس الملكة إزابيلا أن تساعد في رحلته إلى الدنيا الجديدة كان
لديه من المغريات الحقيقية المدعومة ما يقدمه . . . فكانت هناك الطرق التجارية التي كثر
التحدث عنها للأطويه وغير ذلك من منتجات الشرق . وكان هناك بالطبع احتمال الحصول على
ومعرفة جديدة يكافأ عليها رجال العلم . . . أما الشيء الأعظم الذي يجذب الحكام ويغريهم سواء
في الماضي أو الحاضر فقد كان الأمل في الثروة والقوة .

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

وسيكون هناك الكثير بلا شك لرجال المعاهد والعلم من المعرفة الجديدة في تلك المغامرة الخاصة . وفي الحقيقة أن اكتشاف تلك المعرفة الجديدة يجب أن يبدأ حتى قبيل 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 أهم المعادن . وهناك من الأسباب المعقولة أو على الأقل المنيرة للاهتمام ما يدعونا إلى الاعتقاد باحتمال وجود رواسب هائلة من اليورانيوم وغيره من العناصر ذات النشاط الإشعاعي فوق القمر .

والقوة ١ . إن القمر بموقعه وحجمه وفير ذلك من المميزات ليعتبر الحارس الطبيعي لطرق الفضاء المتقاطعة . وإن قوة جاذبيته صغيرة الى درجة أن صواريخنا أسرع بقليل من الصاروخ الألماني « ف ٢ » $\frac{1}{2}$ يمكن أن تهاجم الأرض من القمر ، وبمساعدة وسائل موجهة مناسبة فإنه 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 مما كفة 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 تشمل 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 مركوز في الغالبية في القشرة الخارجية . ويصدق الفلكيون أن القمر كان جزءاً من تلك القشرة الأرضية انفصل عنها من الجزء الذي يهبطه اليوم المحيط الباسفيكي خلال هجوم عنيف مفاجيء من إشارات

الطبيعة في التاريخ البدائي لكرتنا الأرضية . ١

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

ولا يبعد أن تعين تلك القوة علماء الكيمياء على استخراج الأكتين والايديوجين والنيروجين من المعادن القمرية لخلق مورد لهداء وجو كاف في المدينة المستقفة .

ومن الواضح أن تأسيس مستعمرة قريية 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 قبيل احراز النجاح . فاذا فرضنا وجود صواريخ يمكن قذفها بعيداً عن الأرض الى القمر فستكون المراحل الأربع كالتالي :

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 لإعطاء معلومات أولية عن مدى درجات الحرارة والاشعاع وتأثيرات الجاذبية وغير ذلك من الحالات التي قد تواجه أثناء الرحلة وفوق سطح القمر وان تجهز هذه الصواريخ الآلية للعودة بل سترسو على القمر وترسل رسائل أوتوماتيكية متواصلة الى أن يتفد مورد قوتها

ثانياً : رحلة الطيار الاستكشافية

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

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

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

أما الطور الثالث الذي سيبي مرحلة الاستكشاف السابقة فستكون :

« رحلة الجبهة القمرية الأولى » .

وهذه أول مجموعة من الفدائيين متمكث فوق القمر . وسيتوقف عددها وطبيعتها تكويتها 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 تمويّنية 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 فيهيء المقام الصغير الأصلي ليضم عدداً أكبر من المستعمرين ، وقد تصاحب بعض النساء الشجاعات رجالهم في ذلك الطور . مع أنه يجب ألاّ نتوقع أن أي فرد سيمكث فوق القمر لآمد طويلة بل يحتمل أن المستعمرين سيتناوبون الخدمة في فترات منتظمة ويرجعون بعد تلك الفترات إلى منازلهم فوق الأرض للراحة والاستجمام .

ومن المحتمل أن هذه الحوادث المتعاقبة ستستغرق عديداً من السنين أو عديداً من عشرات السنين . فالطلقات الأولى الى الهدف - في كل الاحتمالات - ستجيد عن طريقها تماماً حتى ولو نجحت في الخروج من جو الأرض إلى الفضاء . وكذلك سيفشل بلا شك عدد من طلقات الطيارين للمستكشفين وسيفقد البحارة ولكن تلك التكهّنات والاضطراب لن تعوق رجالاً نابذين موّلياً المزمّة 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 سرتنا بها إلى تتيجتها 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 العلماء بعد جهد طويل من قنم الجهول ابفتح أمام أنظارهم الأصرار المطلقة . فنراه ذلك المخلوق المنير ؟ 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 حقدًا هائلًا من أجل أسره الطويل فأقسم في سريره وبينه وبين نفسه ليكون أداة تدمير وهلاك ووبال على العالم ، لدى اللحظة التي يطلق فيها مراحه . فما أن أنشقه العلماء هواء الحرية وأخرجوه من قنمه العتيق حتى انحنى لها كرا في لؤم ، وقدم إليهم وفي عينيه نظرات ساخرة خادعة طاقنة من أزهار الشر أقومها على هير وشيا ونجازاكي فأهلكك ودمرت وقتل شذاها وأعني به أشعة الموت أي « أشعة جاما » آلافا من المخلوقات البشرية .

وقد أعلن ذلك المارد في زجيرة ماثية وهو يقرب السجل التاريخي لهذا العالم ويتربع على عرشه في سماء الانسانية التي اطمأها بالدماء وأشعلها بالنيران ان سكان هذا الكوكب قد ولجوا ، بظهوره ، باب عصر جديد . هو العصر القدرتي عصر المردة والجبارة ، الذي سلب الطمأنينة نفوس البشر وأقدم على فوهة بركان قلق لا يدري أحد متى يفاجئهم بالثوران وقذف الحم المكتسحة الماحية .

وقد يتساءل البعض هلا كان من الممكن إبقاء ذلك المارد المعثوم في قنمه وعدم إطلاقه من عالم الجهول كما كانت الحال طوال الاجيال والاحتجاب الغابرة ؟ فأجيب بأنه لم يكن هناك بد من أن يمتلك الجنس البشري النار القدرية ويسير في الطريق التي وصحتها له يد القدر ، متطوراً مع الزمن .

ونحن إذا نظرنا الى النمو الهائل في العلم والحوث 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 لتشكل العالم وفق رغباتنا . !!

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 لتحتفظ بحرياتها
أو أن تستخدم بأيدي جماعة أخرى من الأمم لتسلح نفسها بالقوة الذرية . وكان هناك خوف
طام من أن تلك الجماعة الأخرى قد تكون عدواً غرضه استعباد العالم ، وبذا فإن الغريزة
الشديدة لحفظ النفس كانت هي المسؤولة عن توفير الطاقة الذرية ، ربما عشر سنوات أو عشرين
سنة أبدر من الزمن الطبيعي الذي كان مقدراً لها أن تأتي فيه . وعلى ذلك فإن هدية الطاقة الذرية
قد أهديت ، أول ما أهديت الى الشعوب التي نأمل أنها تدري مسئولياتها تجاه الجنس
البشري فتستخدم هذه القوة الجديدة أحسن استخدام .

وإن الانفجار المروع الذي حدث في هيروشيما قد هز العالم وأعداه أن الكارثة تبدو
أمامه في الطريق إذا لم تمنح كلمة الحرب من قاموسنا . ذلك الخوف الهائل 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
صرنا بها الى نتيجتها الحتمية المنطقية لا بد أن تنتج صراماً يؤدي بنا الى الكارثة . !!
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 عسكرة الجهول .
فالتقابل الذرية يمكن صنعها في كميات عظيمة وأرخص من غيرها من الأسلحة الهدامة
(هذا بمقارنة القوة الهدامة المدمّرة لها ولغيرها من الأسلحة) وليس هناك ثمة دفاع تجاهها .
وإن القنبلة الذرية بالنظر الى تأثيرها المتزايد الهائل الذي يجمل 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 يعدوماً 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 نبتدعها في الزمن الحاضر .

لقد تمت في القرن التاسع عشر عناصر الاقتاج الآلي ودقائقه العملية ثم تحسنت واستفيد منها استفادة كبيرة في أغراض السلام خلال هذا القرن حتى إننا نجد أن كل ما يستعمله الانسان في أمة مثل الولايات المتحدة ينتج بالطرق 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 إلى حد كبير . وفي خلال القرن الحاضر تمت كثير من الاكتشافات العلمية والهندسية التي ساعدت كثيراً في تحقيق ذلك المستوى المرتفع للحياة .

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

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

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

وما زالت الاكثريه 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 الى الأسلحة المتباينة التي استخدمها الجنس البشري في أعاقه خلال تاريخ حياته على هذا الكوكب لوجدنا أن الأسلحة تختفي من الميدان الحربي إذا حلت محلها أسلحة أخرى فائقة في تأثيرها ولكنها طوال الزمن الذي تستخدم فيه في الحرب فانها تنتج ضرراً حقيقياً رغباً عن وسائل الدفاع ، وأز ذلك الضرر يتناسب مع قدرتها على إحداث الضرر . فمثلاً هل هناك وسيلة للدفاع ضد الغواصات ؟ نعم ، ولا شك في ذلك ، ولكنها دمرت جزءاً كبيراً من سفن العالم خلال الحرب الماضية . هل هناك دفاع ضد القذائف ؟ ربما ، ولكنها قتلت كثيراً من البشر في الحرب الماضية . وهل توجد وسائل دفاعية ضد الطائرات ؟ بلا شك ، هناك وسائل دفاعية معروفة . ولكن الولايات المتحدة وحدها بين كبار الدول المتحاربة في الحرب العالمية الثانية هي التي نجحت من الضرر البالغ والتدمير الهائل لمدينتها . ويمكن الإجابة بإجابات متشابهة لأسئلة مماثلة عن الدبابات والسفن الحربية وغيرها من الأسلحة الكبيرة والصغيرة .

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

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

إن السجل التاريخي لهذا العالم يعمر بمدنيات قامت وسقطت . وإنما جميعاً نذكر أمثلة ذلك امبراطورية بابل والمدنية المصرية القديمة والامبراطورية الرومانية . فهل نتوقع أن المستقبل سيشهد قياماً وسقوطاً ؟ . إن الوسائل العملية التي أعتتها المدنية الأوروبية . والتي تدخل في نطاقها أمريكا . قد تكون سبباً في الزوال التام لملك 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 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 » 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 الهلع الذي خلقه ، ومع ذلك فان الخوف وحده لا يكفي لمنع استخدام القنبلة الذرية . إن الهلع الذي خلقته الأسلحة لم يوقف الانسان أبداً عن استخدامها . وقد أمكن إنتاج دفاع ضد كل سلاح جديد في الوقت المناسب ، أما الآن فنحن نواجه حالة لا يوجد فيها دفاع كافٍ .

« إن العلم الذي أعطانا هذه القوة المميّنة يبين لنا أنه يمكن فكيفها 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 يونيو سنة ١٩٤٦ . بهذه الكلمات الحية عبّر برنارد باروخ عن الخطورة الفائقة التي تكتمف المجتمع البشري ، والتي يتعرض لها كيان الإنسانية فوق هذا الكوكب الذي راد علماءه عالم الجهول ، وانزعوا من قمم العتيق مارد الذرة الهائل ، وأعني به الطاقة الكامنة العجابة . . .

إن البشر اليوم يقفون لدى الحد الفاصل بين عالمين : عالم هادئ سالم مرفه تغلبت فيه نزعة الخير في الانسان على نزعة الشر ، وأدرك آدميوه خطورة القوة الجديدة فأثروا النغمام والتوافق واستعباد هذه القوة الجديدة الهائلة في العمل والانتاج وفي سبيل رفاهية البشرية عوضاً عن أن يستعبد مارد الجبار ويودي بهم الى فناء حتمي ، عالم أفتقت فيه مساكن

العمل من جراء هذا الاستعداد 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 سيوجد فيه كل فرد تحت تصرفه من القوة الذرية ما يساوي في الانتاج والعمل إثنا عشر عبداً من أقوى عبيد القرون الوسطى ، وبذلك تتوافر لعائلة الواحدة بين أربعين وستين عبداً حديثاً ويستطيع هؤلاء العبيد الاشتغال في الزراعة والمناجم والانارة وغير ذلك من الاعمال 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 حرب مدم ، ركب الانسان فيه رأسه وأبى أن يستجيب إلى فداء العقل والمنطق واستمع إلى أنغام الشر وقد أرسلها في أجوائه مارداً الخراب من قيناره 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 الأسود الذي ترنو إليه زبانية الجحيم .. 11

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

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

من هذا العرض نرى أن سباقاً في التسليح الذري قد بدأ شوطه على المسرح الدولي ، ذلك التسابق الذي يجلب القلق وعدم الامان إلى جميع الامم ، ومع هذا فإن كل أمة من الامم المتحدة تتمنى مستقبلاً آمناً أكثر من أي شيء آخر . وبهذا فإن إشرافاً عالمياً دقيقاً قوياً على الطاقة الذرية والمواد التي تستخدم لانتاج الاسلحة الذرية أمر بالغ الاهمية لا بد من تحقيقه فوراً . فاذا نحن لم نعمل على توفير طريقة المتعقبى ذلك الاشراف فانه يبدو أن

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

وقد يسأل البعض : هل يمكن لدول أخرى بجانب إنجلترا والولايات المتحدة إنتاج القنابل . والجواب عن هذا التساؤل هو الإيجاب الجازم ، نأى سلاح ابتكره الإنسان وتبي فقط ملكاً للدولة التي نفاً فيها ؟ . لقد كان إنتاج القنابل الذرية عملاً مستعصياً على الفهم ولكن هكذا كان إنتاج الدببات 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 المرء أن نظن أن الدول الأخرى لا يمكنها أن تعلم كل الدقائق الإنتاجية لها وتحسن طرق ذلك الإنتاج ..

وقد يعود المستفهم فيسأل : ولم من الزمن يلزم الدول الأخرى لتصنع هذه الأسلحة ؟ تختلف التقديرات في هذه الوجة ، 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 لمي أقوال يعتد بها . فالدكتور فردريك هو أستاذ قسم الطبيعة بمعهد كارنيجي الصناعي ، وقد انضم في شتاء سنة ١٩٤٣ إلى معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو ليعت في مسائل تتعلق بمصنع البلوتونيوم بها . أما الدكتور هانز فقد كان محاضراً للطبيعة في جامعة غويبنجان بألمانيا وقد مركزه سنة ١٩٣٣ لدى فودوم هتلر . وفي سنة ١٩٣٥ ذهب إلى جامعة كورنيل بالولايات المتحدة حيث يعمل الآن أستاذاً لعلم الطبيعة . وفي خلال الحرب كان مديراً لبحوث الطبيعة النظرية في لوس ألموس .

وبذا نتعلم نرى أن الدول الأخرى غير الولايات المتحدة وإنجلترا يمكنها أن تصنع القنابل الذرية في أمد قصير . فإهي الأطوار المتتامة التي يمكن أن يمر بها تسابق عالمي في التسلح الذري ؟ .

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

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

وفي الطور الثاني سنجد أن واحدة أو أكثر من الأمم قد بدأت في إنتاج القنابل الذرية ، في حين أن مورد الولايات المتحدة قد يصل في ضخامته الى درجة أنه سيتوافر لها من القنابل ما يكفي لتدمير معظم المدن لأي دولة معادية . وفي خلال ذلك الطور ستكون الولايات المتحدة آمنة نسبياً . فاذا وصلنا الى الطور الثالث فإن كثيراً من الأمم ستتملك من القنابل ما يكفي تقريباً لتدمير جميع المدن لأي دولة معادية . وأثناء تلك المرحلة من مراحل التطور لن تكون هناك أمة آمنة . ولكن حيث أن أي هجوم نشنه أي أمة من الأمم سيتبعه لاشك هجوم انتقامي مماثل فإن هجوماً مفاجئاً لن يفيد الدولة التي تهته ، إذ لن تلبث الدولة المهاجمة أن تبدأ حرباً انتقامية فنلقى قنابلها الذرية المكتسحة على مدن العدو .

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

ولكن لنفرض أن معظم دول العالم توصلت في نفس الوقت إلى تقوية طرق الاهلاك بالاسلح الذري وغيره من فائتة الأسلحة الى درجة فائتة بجانب انقاص الثمن الانتاجي لها وأن كل دولة وصلت الى تلك الدرجة المرجة التي تحس عندها أن عليها أن تهدم العالم لتعيش وأن حرباً ذرية هائلة لم تلبت أن أشعلها الجميع في وقت واحد ، فاذا تكون النتيجة إن النتيجة أن القنابل الذرية والسموم الاشعاعية وغيرها من الأسلحة الفائتة الهدامة

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

وبعد .. إن الأعشاب تنبداً تنمو فوق خرائب المدن الكبيرة واطلال الحضارات البائدة وستخرج النباتات من بين أحجار المتاحف والقصور والمعابد ويهرع جمع من البشر الذين نجوا من المجزرة الهائلة بمجزة 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 مارد الذرة الجبار الذي أطلقه العلماء
من قمه العتيق فوق أعلى ربوة في هذا الكوكب : ربوة
العلم ، ليعلن بدء العصر الذري للعالم ..
فاهي الحقائق الأساسية لهذا العصر ؟ »

أصول العصر الذري

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

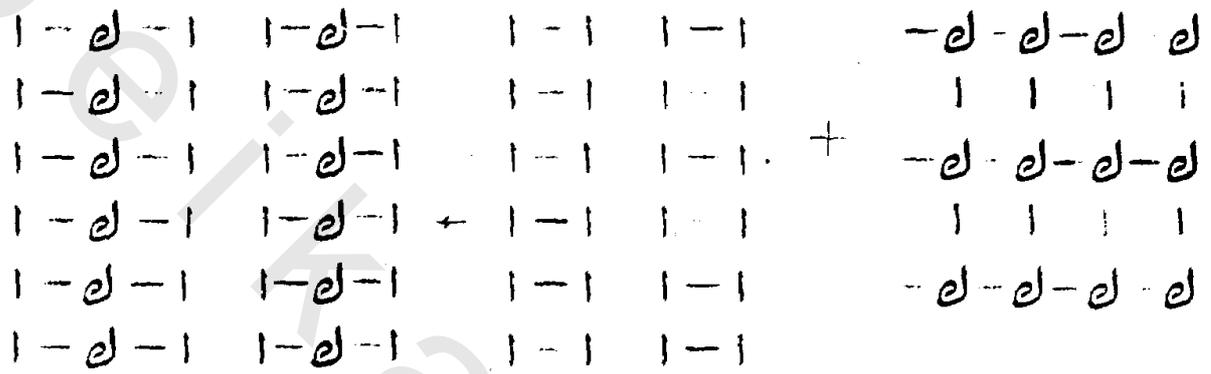
وإن السؤال الأول الذي قد يقبدر الى ذهن القارئ يتعلق بالصفات الخاصة للقوة الذرية . فاحتراق رطل من الفحم يكفي لرفع درجة حرارة سبعمائة رطل من الماء ثماني عشرة درجة فهرنهايت . ولكن انفجار رطل من اليورانيوم يطلق سراح مائة إذا حولت الى حرارة فأما تنتج ارتفاعاً مساوياً في درجة الحرارة لمقدار من الماء يبلغ وزنه ٢ بليون من الأرتال ١

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

والاجابة على هذا التماؤل هو أن عمليائنا 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 يستعد الماضي أن القدرة جزء لا يتجزأ ولكن ذلك الاعتقاد كما يعلم القراء قد انقضى اقراضاً تاماً . ويصور العلماء القدرة اليوم بأنها تتكون من نواة في المركز هي سويداء لها 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 . وفي النواة تتركز جل مادة القدرة، فوزنها يساوي تقريباً الوزن الذري إذ أن الإلكترونات التي تدور حول النواة خفيفة الوزن جداً . وتحمل النواة كهربية موجية تماثل وحدات الكهربية السالبة التي تحملها الإلكترونات التي تدور حولها، وبهذا فان القدرة في مجموعها معادلة كهربائياً .

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



غاز ثاني أكسيد الكربون
(نتاج الاحتراق)

الاكسجين في الجو

الفحم

وكما أن تغيراً كيميائياً كالمبين أعلاه يغيّر 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 الاكسجين عن زميلتها وتكوّن اتحاد جديد من ذرات الكربون والاكسجين : هذا الاتحاد عبارة عن جزيئات ثاني أكسيد الكربون . ومنذاً الطاقة في هذا التفاعل هو ما بين الذرات المختلفة من قوى فهي طاقة كيميائية ، هذه الطاقة تتحول الى حرارة تستخدم في رفع درجة حرارة الماء مثلاً .

والتفاعلات الذرية شيء خلاف هذا كلية ، إذ أنها تغير الذرات نفسها . وبذا فإن

التفاعلات التي تجري في قنبلة ذرية تنفجر يمكن أن نعبّر عنها بالطريقة الآتية



ومعنى هذا أن اليورانيوم - ٢٣٥ يتحول الى يود ويوتريم وهو عنصر نادر (ويمكن

أيضاً أن يتفلق الى أزواج أخرى من العناصر) هذا التغير من نوع ذري الى أنواع أخرى مضاد لكل أسس الكيمياء العادية . إنها نتيجة كان علماء الكيمياء في المهور الوصل على

يجاهدون للوصول إليها مدى مدة فزون ، نتيجة تحققت فقط بعد أن امتلعت كل آمالهم وأدت جهودهم 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 مردت 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 الفاتحة 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 « ي » ، « يت » ثم نضرب الناتج في مربع سرعة الضوء ينتج لدينا مقدار الطاقة التي زبدها . 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 الفروق في الكتلة) من مجموع كتلتي « ي » ، « يت » .

وإنه لبدو جيد معقول أن نغيراً ينتج عنه تبديلاً أساسياً الى مدى بعيد في الصفات كتحويل عنصر الى آخر (أو الى عنصرين آخرين) يجب أن يكون مصحوباً بتغييرات كبيرة في الطاقة أكبر منها في حالة تغيير ترتيب ذرات العناصر ليس إلا .

ويسمى تفاعل القنبلة الذرية التي أشرنا إليه تفاعل التلق $Fission Reaction$ وإن الطاقة التي يطلق مراحها في هذا التفاعل لا تتمدى جزءاً من الآلاف من الطاقة المخزنة في المادة . وهناك تفاعل ذري آخر تتحول فيه كل المادة الى طاقة أي تنفي فيه المادة وهو الذي يسمى « تفاعل الزوال التام للمادة » .

اليورانيوم ← طاقة

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

اليوم إلى المادة على أنها صورة من صور الطاقة كالطاقة الحرارية أو الطاقة الكهربائية ويسمونها بالطاقة المادية .

وهناك تفاعلات ذرية أخرى تحدث من تلقاء نفسها في الخاصية التي تعرف باسم النشاط الإشعاعي Radioactivity هذه الخاصية تحدث في كثير من العناصر الثقيلة التي توجد في الطبيعة مثل الراديوم والثوريوم ، وكذلك في بعض أشكال العناصر المكونة صناعياً . فالبيوت واليوتريم مثلاً وهي من نتاج فلق اليورانسيوم عبارة عن أصناف إشعاعية لعنصري البيوت واليوتريم الثابتين الماديين اللذين نجدهما في الطبيعة . وتتميز الذرات الإشعاعية بأنها غير ثابتة فهي تشع جزءاً من مادتها^(١) وبذا فهي تتغير إلى عناصر أخرى . وفي بعض الأحيان يحدث أن التناقل المنطلقة يصحبها إشعاع يسمى « إشعاع جاما »^(٢) الذي تشبه أشعته أشعة إكس ولكنها أقوى منها وأبعد في قوتها الاختراقية .

النظائر وفصلها

وهناك فرق آخر بين التفاعلات الكيميائية العادية وبين التفاعلات الذرية يجدر بنا أن نبينه وهو فرق يتعلق بخاصية النظائر Isotopes فالنظائر هي أشكال من نفس العنصر وهي تسلك في التفاعلات الكيميائية العادية مملكاً مشابهاً جداً حتى أن عملية فصل مخلوط من نظيرين لعنصر ما ظلّ سؤالاً حائراً على علماء العالم لآمد طويل . وتختلف نظائر العنصر الواحد في وزنها الذري أي في وزن ذراتها . فالأكسجين مثلاً له ثلاثة نظائر أو أصناف تزن ذرة أحدها ١٦ والنائي وزن ذرته ١٧ والثالث وزنه الذري ١٨ . ولأن النظائر ليست إلا أشكالاً لنفس العنصر فإن لها نفس الرمز الكيميائي فإذا

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

أردنا ان نتمرق بيها فانا نضع الى جوار رمز العنصر عدداً يبين الكتلة التقريبية لذرة النظير فاليورانيوم - ٢٣٥²³⁵ لنا نظير لعنصر اليورانيوم وزن ذرته ٢٣٥ وهناك نظير آخر لليورانيوم أثقل في وزنه وهو اليورانيوم - ٢٣٨ U - 238

ولا يلزم في التفاعلات الكيميائية العادية تحديد نوع النظير الذي يتفاعل لأن جميع نظائر العنصر متشابهة في سلوكها في هذه الحالة كما بينا . فاحتراق نظير لعنصر الكربون معاه 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 فتناظر 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 توجاه الأهمية والصعوبة في عملية فصل النظائر فنحن إذا أردنا مادة فائقة النشاط في تفاعلاتها فيلزم عادة انتقاء نظير خاص لأحد العناصر . واليورانيوم - ٢٣٥ يتوافر فيه هذا النشاط . ومع ذلك فان استخلاص هذا النظير من النظائر الأخرى لنفس العنصر عملية جد شاقة لأنها تسلك جميعاً سلوكاً متشابهاً في الأحوال العادية .

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

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

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

جدّ 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 فيمكننا أن نقول إن الطاقة الذرية تكون أساس حياتنا وموارد طاقتنا .

وهناك مادة يلزمها لكي تشتعل مقدار من التسخين البدائي أقل بكثير مما يلزم للفحم . تلك المادة هي الفسفور فان عوداً من النشاب يلتهب لدى قليل من الحك . . وقد ظلت النار في عالم الجهول 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 « النيوترون » Neutron ويطلقون عليه أيضاً العنصر الصفري « Zero element » هذا النيوترون يتفاعل مع العناصر في درجات الحرارة العادية تفاعلاً ذرياً تنشأ عنه طاقة تنطلق : ومع ذلك فلا يوجد تحت الأحوال العادية نيوترونات 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 النيوترونات هو نفس السبب في ندرة الفسفور ، فان أي نيوترونات يحتمل أن تتكوّن مصادفة تتفاعل تواءم مع ذرات عناصر أخرى وتستقر في نواياها .

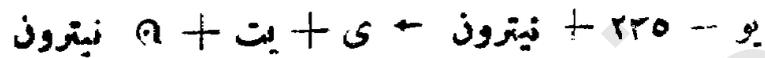
وإذن فذلك هو السبب الذي من أجله لم نعرف إلا قليلاً عن التفاعلات الذرية حتى الى وقت حديث حين نجحنا من عدة سنين ليس إلا في توليد النيوترونات على نطاق واسع . فالتفاعلات الذرية التي لا تستخدم فيها النيوترونات تحتاج الى درجات حرارة هائلة الارتفاع لبدئها . وفي الناحية الأخرى نجد أن النيوترونات يبلغ من نشاطها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

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

(١) تبلغ درجة حرارة الغلاف الشمسي الخارجي ستة 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 نجحوا في إنتاجها بعد صعوبة كبرى كانت تتمتع جميعها بمجرد توليدها ، كما أن التفاعلات الذرية التي لم تستخدم فيها النيوترونات لم يكن في الإمكان إحداثها صناعياً إلا باستخدام عدد قليل من الدقائق التي تنتج من المواد ذات النشاط الإشعاعي^(١) أو التي كانت تولد صناعياً في آلات معقدة كالسيكلترون Cyclotron أو مولد فان دي جراف « Van de Graff Generator »

وفي سنة ١٩٣٩ اكتشف طلمان ألمانيان هما « هان وسترايمان » تفاعلاً ذرياً سبباً بالنيوترونات في درجة الحرارة العادية ، وقد امتص 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 يدخل من الممكن ، ليس فقط حفظ التفاعل مستمراً في درجات الحرارة العادية بل يمكن أيضاً الحصول على مورد هائل من النيوترونات .. وإن ما كشفه هان وسترايمان هو عملية الفلق Fission process وقد ذكرتها 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 جسيمات ألفا ، ذرات تطلق هذه الجسيمات مثلاً على غاز الآزوت يحدث تفاعل ذري ينتج منه غاز الأكسجين وقد أجرى هذا التفاعل العالم الإنجليزي « اللورد رذرفورد » أستاذ الطبيعيات بجامعة كمبرج . وما حدث في هذا التفاعل هو أن جسيم ألفا دخل في تكوين نواة ذرة الآزوت وفي نفس الوقت خرج من النواة جسيم موجب التكهرب هو البروتون ، وبدا تحول نواة الآزوت إلى نواة الأكسجين

والمقطة ذات الأهمية في التفاعل الأعلى هو أن n 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 للفتق - أي مادة يمكن أن تفتق حين تمتص نيوترونًا.

القنبلة الذرية \otimes فإذا نحن أعطينا كتلة من يو - ٢٣٥ أو أي مادة قابلة للفتق

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 فيترون في الجيل العاشر ومليون

فيترون في الجيل العشرين وبلليون في الجيل الثلاثين : الخ . فالعمليات التي تسببها نيوترونات

الجيل الأول مستهية فيترونات 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 وتحل محله « دقائق الفتق » والنيوترونات أو إلى أن تتناثر القنبلة .

الجهاز الذي وصفته الآن ليس إلا قنبلة : القنبلة الذرية .

ولدقائق الفتق في تفاعل القنبلة الذرية سرعة هائلة تنتمي إلى درجة حرارة تبلغ حوالي

تربليون درجة ، كما أن الطاقة المتولدة حين يفتق 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 بليون 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 مصطفي مشرفه بشا هذا النوع من التفاعلات بما

يحدث عندما تضع أحجار « الدومينو » على تضد كل حجر منها في وضع رأسي وتكون الأحجار متقاربة

وفي خط مستقيم ، فإذا دفننا الحجر القائم في أول الصف بحيث يتقلب على الحجر المجاور له انقلب هذا على

الذي يليه وهكذا ، فتقع الحجارة كلها على النضد في زمن وجيز .

الثانية وكل العملية التي وصفناها يمكن أن تنتهي في جزء من المليون من الثانية . وأعظم صعوبة في تكوين القنبلة هو أن تحفظ كتلة اليورانيوم - ٢٣٥ رغماً عن 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 للفلق هو أن ندع عدد النيوترونات الناتجة في تفاعل الفلّاق يزداد حتى يصل إلى مستوى خاص عالٍ نسبياً نكون قد حددناه من قبل ثم نوقف زيادة النيوترونات فجأة لدى الوصول إلى ذلك المستوى .

أما كيف يمكن إيقاف الزيادة فإن ذلك يتأتى بأن ندخل منلاً في جهازنا مادة يمكننا أن تمتص حوالي نصف مجموع النيوترونات المنتجة في التفاعل . فإذا نحن فعلنا هذا فإن النصف ليس إلا من عدد النيوترونات المولدة في جيل متسبب الفلّاق في اليورانيوم - ٢٣٥ في الجيل اللاحق .

وحيث أن عدد النيوترونات الناتجة في أي جيل عبارة عن ضعف عدد مرات الفلّاق 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 الفلّاق التي تتمضي بسرعة ثابتة ستنتج لنا كمية معينة من الحرارة يمكن أن توجه لأغراض مفيدة .

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

وإن النتيجة الثانية لتباغ في أهميتها مبلغ النتيجة الأولى . فعظم ذرات العناصر تنعقد إشعاعية حين تمتص نواة الذرة نيوتروناً .. وبذا 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 فيترون ونكون منلاً ذرة إشعاعية من أي ذرة ونيترون . وهذا سبب آخر يدفعنا الى تجنب ضياع اليورانيوم - ٢٣٥ في قنبلة ، فان كل النيوترونات التي يمكن لليورانيوم - ٢٣٥ أن ينتجها تفقد بعد الانفجار ولا يستفاد منها .

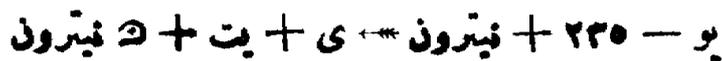
﴿ معمل البلوتونيوم ﴾ رأينا فيما سبق أنه لكي نصنع قنبلة ذرية أو نثني مولداً للنيترون ، يجب أن نمتلك كمية كبيرة من مادة قابلة للفلق ومن الممكن بالطبع تحضير اليورانيوم - ٢٣٥ في حالة نقية بفصل نظيري اليورانيوم . ومع ذلك إذا كانت هذه هي الطريقة الوحيدة لإنتاج المادة القابلة للفلق لأجل مولد النيترون فلا شك 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 فان العملية بأجمعها يمكن تقليل نفقاتها الى حدٍ بعيد .

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

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

وان معمل البلوتونيوم الذي وصفناه هو حقاً معمل غير عادي 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 النقي بعملية فصل النظائر ... وفي خلال عدد من السنين ليس بالكثير يمكن حمل كمية هائلة لا حد لها من البلوتونيوم لكفى لمنع عدد فائق من القنابل الذرية أو لأغراض سلمية تفيد المجتمع البشري . . . وهنا على الانسان أن يختار !

وقد يفكر البعض في أنه وقد أمكننا أن نجعل اليورانيوم الطبيعي يتفاعل تفاعلاً متسلسلاً فقد يكون من الامكان تفجيره ولكن ذلك لا يتأتى لأن النيوترونات الناتجة من التفاعل لا تتضاعف بسرعة كافية في اليورانيوم الطبيعي ذلك لأن اليورانيوم - ٢٣٨ ينظم التفاعل المتسلسل أو تومائيكياً 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 المرات يمكن أن نرى منها طرقاً أخرى تؤدي الى تحقيق تفاعلات ذرية جديدة . وقد أشرفت قبل ذلك الى ذلك التفاعل الذري الذي تفتى 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 التماؤل أقول إنه ليس هناك الكثير منها الآن فبينما نرى أننا يمكننا أن نستخدم تفاعل الفلق على نطاق واسع لخير البشرية أو شرها ، فليس هناك ما يدعوا في الوقت الحاضر الى أن نصدق أن أي تفاعل ذري آخر يمكن أن يستفاد منه استفادة كلية في المستقبل القريب .

ويقترح البعض أن نحاول استخدام تفاعل الفلق في 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 البخار يمكن إشعالها بواسطة قنابل الفلق . ولا يوجد الآن من الأسباب ما يجعلنا نخاف هذا ، وإني أصدق أن إشعال الجو ليس إلا محض تصور . وأما من ناحية تفاعل الزوال 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 نلینسا أن نواجه فيه تفاعلات ذرية تختلف اختلافاً أساسياً في طبيعتها عن تفاعل الفلق .



قصة النظائر الإشعاعية

—:—

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

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

قصة النظائر الاشعاعية

إن موضوع النظائر الاشعاعية موضوع مثير مهم ، بالغ في إثارتة مفرط في أهميته ، لأنه يفتح أمام العلم آفاقاً جديدة ، ويلج برجال البحث والمتقنين عن الجهول أما كن لم يلجوها من قبل ، أو ولجها البعض ولكنه لم يستكشفها كل الكشف ولم يفهمونها كل الفهم ولم يدروا ما خفي من أسرارها كل الدراية

ويتعلق موضوع تلك النظائر بموضوع القنبلة الذرية وبذلك المعامل الهائلة التي فلتت فيها ذرات اليورانيوم وأطلق فيها سراح جزء من طاقتها الكامنة ، أو قل أطلق فيها سراح مارد الذرة الجبار الذي ضجت الملايين لدى انطلاقه من ققمه العتيق وظهوره على مسرح هذا الكوكب الذي تنعاقب عليه بين وقت وآخر وجوه جديدة ، وتمثل عليه بين حين وحين فصول لم يشهدوا النظارة من قبل قد تكون ذات طرافة يفهمها المشاهدون ، وقد تكون خطيرة تحمل في طيها ما هو مخيف مثير فيحبس النظارة أنفاسهم ويتنبهون 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 ألقبت فيه القنبلة الذرية على ميروسيما ونجازاكي ، كما رأى الجميع تلك الأشلاء العديدة التي لا حصر لها والتي كانت سبباً في استسلام اليابان وتنعيمها عن جبهة الصراع ، وترويج 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 المدهش أن الرواية لم تم فصولاً . إذ ما دام الانسان لا يمتلك القوة على منع وقوع مثل ذلك الصراع ، وما دمنا نتوقع حدوث الحرب سواء في المستقبل القريب أو البعيد ، فإن قصة القنبلة الذرية والأمثلة المتباينة عن

احتمالات الطاقة الجديدة ستظل تحتل المكان الأول ويهتم الانسان بقصولها 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 وخبير البشرية ، فتلك القصة لا يقل أثرها في النفوس عن الأثر الأول . ولكن ليس على القراء أن يستمعوا لرؤية فصول هذه القصة الجديدة لأن المخرجين لم ينتهوا بعد من إعداد كل ما يلزمهم للنجاح وتجنب الفشل وتخطي الصعوبات .

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

ومن هذا يرى معي 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 ، فاذا ما أتوا هذا الإعداد ووجدوا الوسيلة الى قياتهم، بدأ المنلون في حفظ أدوارهم وهم مطمئنون ثم يلي ذلك عرض البضاعة على النظارة .

ولكن ما علاقة كل هذا القمص بموضوع النظائر الاشعاعية ؟ إن له لعلاقة كبرى . فالطريف في الموضوع أن هذا الاشعاع الذي رأينا ممتاحين يوجد بكيات ضخمة، لا يكون له أدنى ضرر بجسم الانسان، بل تكون له فائدة الكهف والادراك حين يوجد بكيات 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 « الذرات الاشعاعية الكاشفة » لأنه يمكن استخدامها كنتيجة لنشاطها الاشعاعي في عديد من العمليات البيولوجية والكيميائية والصناعية ، إذ من السهل معرفتها والاحماس

بوجودها مما تطلقه من الأشعاع . فهي كالأنوار الكاشفة ترسل من داخلها في قارب الغلام ما يضيء ويبين ويكشف الأمرار والأستار .

وقد عرف الانسان هذه النظائر الاشعاعية من قبل ، من منذ أكثر من عشرين سنة فهو قد كوّن لها قبل أن تصنع القنبلة الذرية ، وقبل أن تطلق الطاقة من ذرات اليورانيوم . ولكن الجديد في الأمر أن معامل القنبلة الذرية ستوفر لنا العديد من هذه النظائر . وستضع بين أيدي الباحثين العلميين عدداً ضخماً منها -- لا كما كان الحال من قبل ، كمية محدودة قليلة فادحة التكاليف -- وبذا فستمكنهم من أن يسيروا ببجوشهم قدماً الى الأمام لاستجلاء الجبهون من أسرار الطبيعة في مجال 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 تلتفي سلوك هذا النظير الاشعاعي بمائلاً لسلوك أي ذرة كربون أخرى . ولكن للفرق الوحيد هو في الأشعاع الذي يتصف به ك - ١٤ والذي يمكن إدراكه إذا كانت لدينامته كمية لا تتعدى جزءاً من الألف من المليون جرام ولا يبلغ ذلك الأشعاع مبلغ الضرر إلا إذا زادت تلك الكمية آلاف المرات . . وبذلك يبقى هناك مدى واسع للتطبيق يأمن فيه الانسان الضرر الاشعاعي المميت .



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

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

﴿ ما هو كربون ٢١٤ ﴾ إن جميع نوايا القدرات 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 الاصح من نيوترون داخل النواة) وبذا يتحول هذا النيوترون المتعادل الى بروتون موجب التكهرب وتتحول الذرة كنتيجة لتلك العملية إلى ذرة نيوتروجين لها سبعة نيوترونات وسبعة بروتونات وسبعة ألكترونات تدور حولها . ويمكن إدراك الالكترتون 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 تلتقي نصف الكمية وقد تحوّل الى نيوتروجين بعد مرور ثلاثة آلاف سنة . وبعد مضي ثلاثة آلاف سنة أخرى يكون نصف ما بقي من الكربون قد تحوّل هو الآخر الى نيوتروجين . وهكذا .

وتسمى المدة الأولى باسم « نصف حياة النظير » . ولبعض النظائر الاشعاعية للمناصر أنصاف حياة أطول من تلك ولبعض الآخر آمام 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 .

ولنتقل 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 العنصر الواحد نوايا ذات شحنة متباينة إذ أن شحنة النواة هي التي تقرر الصفات الكيميائية للعنصر ، ولكنها تختلف في الوزن الذري وبدا فان لنواياها نفس العدد من البروتونات ولكن عدد النيوترونات هو المختلف .

﴿ انتاج النظائر الاشعاعية ﴾ إن أولى طرق ذلك الانتاج ، ولناخذ كمثال لنا ك - ١٤ ، هي أن تسلط على الكربون العادي نيوترونات . وأغلب ذرات الكربون العادي من النوع الذي وزن ١٢ ولكنه يحتوي على واحد في المائة من ك - ١٣ . هذا النوع الأخير إذا أمسكت نواته نيوتروناً فإنه يتحول الى ك - ١٤ .

وقد سهل التفاعل المتسلسل للتعقبلة الثرية الى مدى بعيد هذه الطريقة من طرق الانتاج نظراً الى العدد الهائل من النيوترونات الذي ينتج من ذلك التفاعل .

ولعل القارىء يتذكر من بحثنا الفأنت أن ذرة البورانيوم يمكن أن تفلق الى أزواج متباينة من العناصر ذات النوايا النشطة . فبين فتاج الفلق نحصل على نظائر ما يقرب من اثنين وعشرين عنصراً تحوي فيما بينها على سبيل المثال البروميث والبود وانفضة والمواليديم ﴿ إدراك الاشعاع ﴾ لقد قلنا أن الذرات الاشعاعية يمكن ادراكها بما تطلقه من

الاشعاع وسنقتصرُ حديثنا على إشعاع الالكترونات وهي التي أشرنا إليها من قبل . إن اشعاع الكترون قد يصحبه إشعاع آخر فعالباً ما يتبع انطلاق الالكترون بقاء النواة في حالة استتارة أو قل عصبية إن صح هذا التعبير . فهي تحوي زيبداً من الطاقة ، فنجدها 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 .

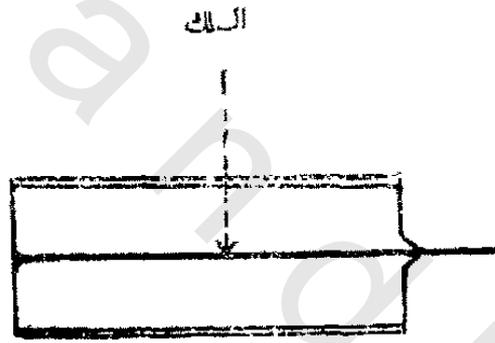
وتسمى الالكترونات التي تشعها المواد الاشعاعية باسم « أشعة بيتا » كما يطلق على الموجات الالكترومغناطيسية التي تصحبها اسم أشعة جاما . وقد سبق أن أشرنا إليهما من قبل . وهناك عدد من الأجهزة يمكن بواسطتها ليس فقط الاحساس بأن هناك أشعة جاما أو بيتا بل معرفة عدد الأشعة المستخدمة وأكثر تلك الأجهزة شيوعاً هو « عداد جيجر - مولر (١) » ويتكوّن الجزء الحساس في ذلك الجهاز من أنبوبة ممتلئة بالغاز . فإذا دخل شعاع بيتا أعني الكترونات في ذلك الحجم... فإنه يبدأ في إعطاء جزء من طاقته لذرات الغاز أو جزيئاته بتصادمه معها . وطادة ما تكون كمية الغاز التي يكتسبها جزيء الغاز من هذا

(1) geiger - müller counter

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

ولاشعة جاما أيضاً القدرة على تأيين الغاز ولكن بطريقة غير مباشرة ، وذلك بأن تصدم أول الأمر الككترونًا فتعطيه كمية كبيرة من طاقتها . ثم يسلك هذا الككترون ذو الطاقة المكتسبة مسلك شعاع بيتا .

وإذا نحن خصنا عداد « جيجر-مولر » أنقيناه 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 . ويسلط جهد كهربى يبلغ حوالي الألف فولت بين الأسطوانة والسلك . مع جعل السلك موجب التكهرب . ويراعى أن يكون ذلك الجهد منخفضاً انخفاضاً كافياً لمنع مرور تيار كهربائى في غياب الأيونات .

والآن لتصور أن شعاع بيتا دخل الى الأسطوانة . هذا الشعاع سيبدأ في تأيين الغاز ثم تذهب الأيونات الموجبة الى جدار الأسطوانة (القطب السالب) . وتتحرك الككترونات وهي الأيونات السالبة إلى السلك (القطب الموجب) . هذه الككترونات ينشطها ويزيد من مرعتها الجهد الكهربى فتأين دقائق أخرى من الغاز . وبهذه الطريقة ينتج سيل من الككترونات . ويمد الجهد الكهربى بحيث أن الككترونًا واحدًا يكون كافياً لأن ينتج سيلًا من الككترونات له من القوة ما يكفي للاحساس به . ولكنه يتوقف لدى وصول جميع الككترونات الى القطب الموجب .

يلي ذلك عملية وصول الأيونات الموجبة النقية الأبطأ في حركتها إلى القطب السالب وهو الجدار الخارجي . وبعدئذ تفقد الأيونات على استعداد لأن تسعد شعاع بيتا آخر يفتحم 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 إلى مسجل ميكانيكي أو إلكتروني .

ونظراً لاختلاف طبيعة أشعة بيتا وجاما فإن إدراكها والاحساس بها مصحوب ببعض مشكلات .. فأشعة جاما يمكنها بسهولة أن تخترق جدار العداد ولكنها ما أن تفتحم ذلك الجدار حتى تمنح طاقتها لجزيئات الغاز في بطء ليس بالقليل وبذا فإن 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 فإن عدادات بيتا تصمم بنافذة رقيقة (عادة من الألمنيوم أو الميكا) ذات سمك يبلغ جزءاً من آلاف من البوصة ... وفي بعض الحالات حين يكون الأشعاع مقتصراً على أشعة بيتا وتكون الطاقة التي تصحب تلك الأشعة منخفضة فليس من المستطاع تكوين أية نافذة مناسبة تسمح بمرور الأشعاع إلى داخل الجهاز ... وفي تلك الحالات .. كما هو الحال في كربون - ١٤ فإن مركباً من العنصر المشع يدخل مادة إلى داخل الجهاز نفسه .

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

وحين وفرت مراكز التفاعل المتسلسل (مصانع الفنبلة الذرية) هذه المواد الإشعاعية في كميات كبيرة فإن مزية الحرب وقعت حائلاً في طريق توزيع ذلك النجاج الثمين على معاهد

الأبحاث . ولكن اليوم بعد انتهاء الحرب وزوال تلك المربة جزئياً على الأقل فانا نتوقع أن هذه الآلات الدقيقة للكشف متصولة وتجول في ميادين البحث المتباينة وستساعد في غزو عديد من جبهات العلم التي مازلنا 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 للقارئ أن البعض مستحيل ولكني آمل في أن أظهر اتساع ميدان البحث وأهميته .

وأحد تلك التطبيقات هو تمييز كتل الهواء . فالمتالورجيا 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 النقص 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 نتبعها . 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 المتتبعه بالهواء غير المتسع 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 الفينيلين 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 أنعت الكتل دورتهاً فوق الأرض . ولنهبط الآن من علياننا إلى سطح كوكبنا نرى أن الاشعاع الذري يمكن استخدامه

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

﴿ النظائر الإشعاعية والكيميائية ﴾ ويمكن أن تستخدم النظائر الإشعاعية لتسهيل عمل الكيميائي ، فهذا الباحث العلمي سواء أكان اهتمامه منهجياً على الكيمياء الطبيعية أو البيولوجية أو غيرها ، فإنه يحاول أن يفهم ويعين تركيب المادة وتكوينها . ولا يمكن له بالطبع أن يرى الذرات . ولذلك فإن عليه أن يجمع منها ما يكفي لاستخدامه في تجربته وتحليله ولو كان لديه من الموازين أكثرها حساسية فإن أقل عدد من الذرات يمكن له وزنه واستخدامه في عملية هو مليون بليون ذرة !! قارن هذا بحالة الفسفور المشع والذي يحتاج منه الباحث إلى عشرة ملايين من الذرات ليس إلاً 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 . وبعض آخر أن قدرتنا على الاحساس فيما يتعلق بذلك العنصر قد زادت مائة مليون مرة . . .

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

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

لمادتنا التي نود تحليلها، وكذلك يتأتى لنا تتبع سير التفاعل باستمرار بكل سهولة وبساطة. وهناك وجه آخر من وجوه التطبيق يجده الكيميائي بين يديه كوسيلة لاستجلاء المجهول والتفهم الدقيق لكنه 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 للمعادن الثقيلة أو الأدوية من تغيرات داخل الخليات في حيوانات التجربة ، فإن الكمية التي عليه أن يعطيها للحيوان في تجربته ليرى أثرها على نسيج خاص والتي تكون كافية لتمكّنه من إدراكها بطرقه الكيميائية ، قد تتسبب في تغيير أساسي في فسيولوجيا الحيوان أو غالباً ما تؤدي إلى موته . وبذا لا تتوافر له القدرة على الإزاحة التامة أو حتى الجزئية لستر المجهول . ولا يتأتى له كشف الحقيقة بيّنة 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 آتقاً عداد جيجر - مولر . وهو هنا لا يحتاج إلاّ لكميات غاية في الضآلة من المواد . وبذلك يتجنب الأثر السام الذي يقف حائلاً في حبل استجلائه التام للمجهول .

وإن موضوع التحليل بالإشعاع هو موضوع طريف غاية في الطرافة والابداع . وسأعرض هنا لمثال يفصل بعض ما قدمه هذا النوع الجديد من التحليل من الفائدة للعلم . لقد ظلّ العلماء يحاولون بدون جدوى معرفة السرعة التي يأخذ بها النسيج الدرقي في الإنسان عنصر اليود . أو بعبارة أخرى معرفة العلاقة بين الزمن وبين كمية اليود الموجودة في ذلك النسيج . ويرجع ذلك الإخفاق إلى عدد من الصعوبات . فأحداها أنه لا يتأتى للكيميائي الحيوي أخذ عينة من النسيج الدرقي للإنسان بنفس السهولة التي يأخذها به من كلب مثلاً . وثانياً أن كمية اليود في قطعة من ذلك النسيج قد تكون غاية في الضآلة حتى أنه يصعب على الباحث استخلاصها وقياس مقدارها بطرقه الكيميائية .

وأخيراً إن أخذ غدة درقية أو جزء منها - ولو حتى من حيوان طادي وليس إنساناً - معناه

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

وإذا نحن نظرنا إلى اليود المشع أننا حساس ، وأن إشعاعه يمتزق 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 إلى الغدة الدرقية ويخرج منها يمكن تتبعها باستمرار لأننا لن نجري أية عملية جراحية لنحلل أو نقيس . بل سنرى ما يقيد الجهاز من الإشعاع ليس إلا .

ولقد ظلت هذه المسألة خافية من خلفا العلم حتى أمكن صنع اليود المشع وعندئذ توصل العلماء إلى ما يبغون وعرفوا السرعة التي تتناول بها الغدة الدرقية عنصر اليود . وكان لتلك المعرفة أثرها في استخدام هذا اليود المشع (بكميات كبيرة) كعامل في شفاء المرضى بأحد حالات مرض الجويتر ، إلى جانب استخدام كميات صغيرة منه في تشخيص آلام الغدة الدرقية ﴿ الكربون وتوفير الطعام والوقود للعالم ﴾ : 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 تواف منه بمساعدة ضوء الشمس المركبات حاملة الطاقة ، التي تتوفر مرة أخرى لاستهلاك الحيوان . وبذا فإن الطاقة التي تحتاجها النباتات في عملية التكوين أو التأييف ، والتي تستهلكها الأحياء الحيوانية مستمدة من ضوء الشمس . وتسمى عملية التأييف تلك باسم عملية « التمثيل الضوئي »

وما الإنسان إلا أحد الأحياء الحيوانية فهو من بينها يستمد جل طاقته من الشمس خلال عملية تأليفية يستخدم فيها الكربون . وعلى هذا فانه لا مفر فائق الأهمية أن نتفهم 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 الانمان على هذه الجبهة ، وعلى ضدها وهو استفادة الحيوان من مائيات الكربون ، قد بدأ فعلاً بسلاح الكربون الاشعاعي . أما هل سيتمكن الانسان أن يكشف الستار عن طريقة تلك العملية فيقوم بأدائها كما يريد في معمله ، أو يفشل ، فذلك ما أترك التنبؤ به هنا . وأكتفي بالقول بأن هذا الكاشف سيكون حلقة اتصال أساسية بينه وبين التقدم .

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

وقد يكون من الطريف أن تصوّر 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 شمس تسطع وترسل أشعتها الذهبية اليه

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

ولسكن كيف يمكن استخدام ك - ١٤ في المعمل لاستجلاء هذا المر ؟ دعنا نتفهم الامر ... إن العلماء ، كما قلت من قبل يعرفون أن النباتات الخضر لها القدرة على تحويل طاقة

الضوء المستمدة من الشمس الى طعام. ولكنهم لا يعلمون الكيفية التي يتم بها هذا التحويل لطاقة. 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 خضري في بيوت من الزجاج حيث الجو مشعور بناني 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 ينتجها النبات سيحوي نفس الذرات المشعة التي كانت أصلاً في الكلوروفيل.

وحيث أن ك - ١٤ نفاذ فيما يقذفه من الالكترونات فهو سيكشف وجوده، في أي كان للأجهزة الحساسة التي يجرب 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 وزوجها جوليو. وفي خلال تلك السنين بذل العلماء مجهودات 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 و٣ يوماً واليود - ١٣٠ واليود - ١٣١ اللذان تبلغ نصف حياتهما ١٢ و٦ 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 بتسليط النيوترونات على

عنصر التليوريم إلا أنه ينتج في مقادير كبيرة كأحد نتائج فلق ذرة اليورانيوم نفسها .
ومن قبل أمكن توفير كميات جد محدودة من هذين النظيرين للبحث العلمي ، باستخدام
قذائف النيوترونات المولدة في جهاز السيكلترون ، تلك العملية التي تحتاج الى زمن وعمن
باهظ . أما الآن فان مراكز التفاعل المتسلسل ستمدنا بتلك النظائر في كميات جد وافرة
لحاجات الطب .

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

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

وقد أتاح لنا اليود المشع هذه الوسيلة . فيعطى المريض جرعة من هذه المادة تقراوح
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 . هايمان 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 الجوبيتر وهو من مضاعفات النشاط الزائد للغدة الدرقية والذي من أعراضه جحوظ العينين والخفق السريع للقلب وعدم القدرة على التحكم في الاعصاب ، يمكن شفاؤهم بتناول جرعة من اليود المشع يبلغ ثمنها حوالي ستين قرشاً عوضاً عن اجراء عملية جراحية كما كان متبعاً من قبل .

ويبين لنا تقريره أن من بين ستة وأربعين مريضاً عولجوا باليود المشع بين مايو سنة ١٩٤٣ ومايو سنة ١٩٤٦ شفي خمسة وثلاثون مريضاً بتناول جرعة واحدة . وفي خمس حالات تناول المرضى ثلاث جرعات ، وفي ثلاث حالات لاغير استمر نفاط الغدة الزائدرغم 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 للخلايا العادية . وكل ما يمكن للطبيب عمله في أغلب حالات هذا المرض هو إزالة الأنسجة المصابة بعملية جراحية . وأحد أسباب فشل مثل تلك العمليات هو أن أجزاء صغيرة من النسيج المريض تكون قد انفصلت عنه قبيل اجراء العملية وحملها مجرى الدم الى أجزاء أخرى من الجسم ولا يشعر الانسان بوجودها إلا حين تؤثر في أعضاء أخرى وتصيبها بالمرض .



فاذا أمكن كشف تلك الدقائق السائبة الحرة من النسيج السرطاني قبيل امتصاصه حال 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 » .. فالبيود المشع كالبيود العادي تلتقطه الغدة الدرقية وحتى القناع المنفصلة من النسيج الدرقي المصاب بالسرطان في أجزاء الجسم الأخرى يمكنها التقاط اليود ، ولذلك فان تلك المرا كروالخطرة من النسيج الدرقي الغاز المبعثرة في أنحاء الجسم يمكن معرفة مكانها وكشف موضعها وتعيينه بأن نحرك عداد جيجر - مولر على سطح الجسم فيكشفها اشعاع اليود الكاشف الذي التقطته .

﴿ الفسفور المشع ﴾ : وإذا نحن انتقلنا الى الفسفور المشع ألقينا أنه من الوسائل التي تفضي الى تحسن الحالة في مرض اللوكيميا، وهو نمو زائد طاع لسكريات الدم البيض وتصنع هذه السكريات في العظام، وحيث أن العظام تتكوّن الى حدّ كبير من الكالسيوم والفسفور فإنها تمتص الفسفور المشع بسهولة. وعلى ذلك اذا نحن أعطينا للمريض جرعة من الفسفور ذي النشاط الإشعاعي فإن جزءاً كبيراً منه يتركز بعد تناوله داخل العظام. وهناك يبدأ في إطلاق أشعته المميّنة 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 تسويس الأسنان يتعلق بسرعة ترسيب الفسفور بها. ومن الصعوبة بمكان أن ندرك حقيقة تلك العلاقة والعوامل التي تتحكم في ترسيب الفسفور.

ولكن ما أسهل ما توأفينا الاجابة على تساؤلاتنا والكشف عن هذه الغوامض إذا أدمج في الطعام فسفور مشع ثم قيس مقدار الامعاع الذي يظهر في الأسنان. ١١
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 ممل الحُدس والتخمين يمكنه أن يعالج الحالات الشاذة التي تتمثل في الأمراض والشيخوخة والموت. ١١١

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 فان النجوم والكون والانسان والحياة سيفقدو لها معنى جديداً . ١١

ان هدية الطاقة الذرية قد أوغمتنا على أن نعيد النظر في تصوراتنا للمادة ، فعلمنا أن تفكر في الالكترونات والنوابا وكتل القاذورات وأ كواب الماء المشحونة بالطاقة . انها قد تهدينا الى الاجابة عن مئات المسائل التي تتعلق بطبيعة الحياة . كيف تتطور البيضة الى كتكوت ؟ كيف يفكر العقل ؟ ما هي الغرائز ؟ كيف يتدمل الجرح ؟ ما هي اليد الخفية التي توجد في الميكروب والتي تجعله ينقسم الى جزئين ثم ينقسم وينقسم وبدا 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 حدٍ بعيد ، تماماً كما فعلت انفجارات القنبليتين الذريتين فوق هيروشيما ونجازاكي وستكون دهشتنا لا للقيمة 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 وتمقيداً كالدجاجة . فالنظام يخلق النظام في طريقة عجيبة خفية . وليست هذه طريقة الجماد أو المادة المينة كالحديد أو الامنت . ولكن كيف تعمل الحياة على أن تنتج النظام من النظام ؟

إن مشكلة الحياة هذه هي أصعب مشكلة تواجه العلم ونهجه . وبطريقة 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 جنيناها من تحطيم الذهب والحديد واليورانيوم الى دقائق منفصلة ، وبذا نكشف كيف يأتي الجنين الى الحياة وينمو الى رجل يمكنه أن يعطي جنيناً آخر ، وهذا بدوره ينمو الى رجل آخر ؟ إنها تبدو في الأذن غير صعبة ولكن العلم 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 Uranium أو البلوتونيوم Plutonium ... إنه يعجب مما يحدث حين تسلط أشعة إكس على بيضة حشرة الفأكة إذ تنتج مخلوقات غير عادية كبيرة الحجم حشرات لها عيون حمراء ، حشرات مفعرة وحشرات طائرة . حشرات ليس لها أجنحة ، حشرات غير عادية بيضاء الشذوذ . وهذه الحشرات إذا طاشت فانها تعطي نتاجاً يشبهها تمام الشبه breed true .

فلا بدّ أن شيئاً قد حدث للحبيبات الوراثية Genes في بلازمة الخلية الأساسية Germplasm للحشرات التي سلطت عليها الأشعة ، وإن ما نعنيه هذه الحبيبات للحياة هو ما نعنيه القدرات للمعدن أو الغاز ، فطبيعة الغاز أو المعدن تتوقف على نوع القدرة . وكذلك الحياة تتوقف على هذه الحبيبات وما تحمله من عوامل الوراثة وأصباها .

والآن هذه الحبيبات متجمعة في مجموعات تدعى الكروموسومات أي الصبغيات ، وترجع هذه التسمية الى أنها يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب حين تصبغ بالصيغة الصحيحة . ولا شك أن هذه الحبيبات جزئيات معقدة ، وعليه فعلمنا أن ندرسها طبيعياً وكيميائياً . فأشعة إكس (الحرارة يمكن أن تقوم مقامها) تقلب التركيب الجزيئي للحبيبة وتغيره ويعطي التركيب الجديد لبلازمة الخلية الأساسية Germplasm احتمالات جديدة potentialities وبذلك تولد هذه الحشرات الهادة غير العادية .

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

وكذلك لا يفسر لماذا يظهر عمى الألوان color blindness ومرض الهيموفيليا Hemophilia (bleeding Sickness) في الأبناء الذكور ولا يظهر في 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 يعبه بلورة هيدride التعقيد والتي يمكنها أن تنتج صورة مماثلة لها تمام المائة .

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

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

ومع كل ذلك فأين نحن من عجيبة الحياة ومرها ، إنا 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 فتنفذ وما دمنا حتى اليوم غير قادرين على قراءة ذلك المخطوط ، فنحن في حقيقة الأمر لا نعرف شيئاً عن النمو ولا نعلم شيئاً عن الحياة .

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

تأليف ملايين من الأفاقي والأورات والسينفونيات من ثلاثين نوتة موسيقية منسلاً .
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 كخلايا الحية . ولا أقول سينفونيات كتلك الحيوانات المتباينة التي تزحف
وتجري وتطير . ؟

وسياتي يوم يؤلف 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
كالراديوم . ولكن سيتبع ذلك النجاح تكوين أطعمة مؤلفة قليلة النفقة ، طعام لم تعرفه
الطبيعة من قبل ، طعام يجعل من الممكن معالجة متاعب المعدة والهضم بحذق ومهارة ايست
لدى الأطباء اليوم ... ومن المحتمل أننا سنقرأ في الاعلانات

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

وجنباً الى جنب مع هذا العمل ستسير بحوث الكيمياء الحيوية والتي تختص اليوم إلى
حدّ ما بتركيب الخلايا والفيروسات ^(١) Viruses (السموم النوعية) التي تتكوّن غالباً من
البروتين . وقد نجح العلماء في فصل أجزاء من البروتوبلازم الحي . ولكن حين تجميع هذه
الأجزاء ثانية تكون النتيجة . ماذا ؟ كومة غير منظمة من كومات المعامل ، هيئاً لا معنى له
بالمرّة . فهناك في الخلية قوات كهربية تعمل ويجب أن نسودها أيضاً ونتحكم فيها كما سُدنا
إلى حدّ ما ، الطاقة السّامنة في الفرة ... هذا ، اذا أردنا أن نخلق الحياة في المعمل .

(١) الفيروسات عبارة عن كائنات دقيقة جداً لا يمكن رؤيتها حتى بواسطة الميكروسكوبات التي لها أعظم
قوة تكبير وهي تسبب أمراضاً عديدة وتنفذ خلال أدق الرشحات ويسمبها البعض الميكروبات الممرضة
أو السموم النوعية . وقد علم العلماء بوجودها بديب أنه يمكن قتلها بالحرارة وأنها تسبب المرض في النبات
والحيوان وقد حصل عليها للتجربة بمساعدة آلات للمخض centrifuges فائقة القوة تدور آلاف الدورات في
الدقيقة ومصنوعة صنماً خاصاً . وطبيعة الفيروسات لا تزال مجهولة ويتمتد 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 المرض كأنه يستسلم لنار زاحفة .
وستكون خطوة هائلة حين يؤلف الفيروس الأول في المعمل وتطعم به حيوانات التجربة
ليكسبها مناعة ضد الجدري أو الشلل الطفلي أو الحصبة (وهو مرض معدٍ ذو طمّح خاص)
أو الذكاف (التهاب الغدة النكفية) أو الأنفلونزا أو أي من أمراض الفيروسات التي تبلغ
حوالي الثلاثين

وسيعلم الطب كيف يعامل هذه الأمراض معاملة أدق منها الآن ، فرض من أمراض
الفيروسات كالأنفلونزا نجده منتشراً بيننا انتشاراً عظيماً ولكننا لا نكاد نفهمه .
وسيلي ذلك خلق خلية بسيطة ولكن فقط بعد أن نعلم الكثير عن خاصية الشد
السطحي Surface tension والقوى الكهربائية وحين نتخذ هذه الخطوة فسيمحق الاحساس
الناجم منها ما أحسه العالم حين أطلقت الطاقة الذرية ، وستقرأ في السطور الأولى من الصحف
« البروفسور . هاسكال يخلق المادة الحية » ، « انظر الخلية الأولى الصناعية تتكاثر وتتغذى ...
جميع اختبارات الحياة نجدها في المعمل » .

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

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

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

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

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

كل هذه المعرفة في علم الوراثة التي تتجمع ببطء تتعلق بهيكلية النمو . إن لدينا فكرة ساذجة ، أو قل باهتة عن الطريقة التي تلعب بها الخلايا وتتخصص أهي كيف تكون الأذرع والآذان والأنوف والعيون مجسمها وشكلها الصحيح وتضمها في أما كتبها الصحيحة من الجسم ، وهناك أوجهنا عجيبية وخافية من خفايا العلم تحيرنا ولا ندري سرها كما كانت الخاطئة القديمة حتى ساعات النيوترونات Neutrons على عنصر اليورانيوم وخافت فنبلة لليورانيوم (القبلة الذرية) فإذا فرضنا أنه جلبت عنا غشاوة هذه الخافية من خفايا العلم فلن يبيت السرطان كما هو الآن ضرراً يهوء الخاطئة . ولا ندري لآزالتة سبباً بل سيمكنتنا أن نتخلص منه لأنه — بكل بساطة — نمواً 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 وفأكمة ذات حجم ورائحة نجملها الآن .

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

ويوجد اليوم على الأقل مائة من العلماء النظريين يحاولون أن يصلوا الى أعماق هذا السر مع احتمال أن خلفاءهم في القرن المقبل سيؤلفون النشاء والسكر على نطاق واسع للبيع . وهذه الاحتمالات دائماً مجهولة من الاخصائيين الذين يجربوننا أنه ان لم ينظم إنتاج الاطفال في البلاد المزدحمة بالسكان فان اليوم ليس بعيداً حين يموت الأفراد — في عالم زائد الازدحام — من العوز الى الطعام .

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

ولكن حتى الآن فان هناك قليلاً جداً من التاليف (١) synthesis (عكس التحليل) رغمًا عن كل ما أنفاه من الأدوية والأصبغ والعمود والروائح . وقد رادف كلمة التاليف أنها تعني أي شيء خادع ، فالتاليف يعطي نتاجاً صناعياً ولا يعطي الأصل بل مهابها ونظيراً . والحقيقة أنه من أنبل الخدمات التي أتاحتها العلم .

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

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

وتحوّله الى شكل يمكنها أن تنتفع به ، بجهد لا يتعدى الجهد الذي يلزمنا لرفع أصبعنا من
أصابعنا . إن أروع معمل كيميائي على الأرض هو النبات الأخضر . فكيف تقوم الطبيعة
بإنجاز هذا العمل فتحوّل مادة كيميائية الى الأخرى بمثل هذه المقدرة ؟ والاجابة على ذلك
التماؤل تأتي فقط بالكيمياء الجديدة ... كيمياء أساسها ما يستكشفه علماء الطبيعة الذرية .
والتأليف الحقيقي يعطينا السيطرة على العمليات الطبيعية وإن القصد الأول للعلم العملي
هو تحقيق هذه السيطرة والتحكم . وبغير العلم النظري فإن العالم العملي لا يعدو تأثيره تأثير
وحش ذكي حاذق . وتعتبر التقنية الذرية أحد الأعمال العظيمة التي أتاحتها العلم النظري لأنها
أزادت التحكم في الطاقة الأساسية وجعلت من الممكن معالجة المادة ودراستها بطريقة جديدة
وبعد . 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 ساكن 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 الجيبس الياباني في هيروشيما قنبلة تفوق في قوتها قوة عشرين ألف طن من أشد أنواع الديناميت فتكاً ، هي القنبلة الذرية .

وقد لا يدري القارىء أن الطبيعة قد عرفت هذه القنابل الذرية من زمن جدد بعيد ، ولكنها من نوع يختلف عن ذلك الذي صنعناه فوق سطح كوكبنا . إنها قنابل ذرية نجمية . وقصة تلك القنابل الذرية التي عرفتها الطبيعة أو في كلمات أخرى ، قصة انفجار النجوم هي قصة قديمة معروفة لعلماء الفلك وسأحاول أن أسرد على القارىء فيما يلي طرفاً منها .

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

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

(1) (T. coronae Borealis)

وفي تلك السنة كان التصوير في بداية عهده فلم يكن في الامكان الحصول على صور النجوم . ولكن العلماء تتبعوا منذ ذلك الحين تغيرات هذا النجم ودرسوا خصائصه وبعضها محير غريب لا يجدون له تفسيراً فان وجدوا التفسير فإنه 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 فزدياد لمعان النجم مدهش إلى حد بعيد تماماً - كما ترى حشرة من تلك الحشرات التي تضئ بالليل، والتي يسمونها بالحياح، وقد لمعت فجأة كصباح كهربائي باهر الضوء . ١١ 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 ١١ .

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 سنتيفراد لمدة سنين بعد الانفجار ١١ .

ويعتقد بعض علماء الفلك أن ظاهرة النوفا ترجع إلى فقدان النجم لقوته وأن الطاقة المطلق مراحها في الانفجار تنبعث 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 . ١١

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

أن هذه الظاهرة ترجع الى ضعف تركيبى في النجم . وهذه النتيجة تهينا الشجاعة والامل لانها تحيل الفرصة في انفجار الشمس ضئيلة جداً . وإن تاريخ الشمس الطويل هو تاريخ مطمئن مهدى لروع البشرية . ففي خلال تلك الاجيال 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 . ولعلّ هناك « صمامات أمن » تنظم انطلاق الطاقة في النجم وتمنع حدوث كارثة تهلك الانسانية . ١١

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

ويحتمل أن النجم ينفجر بشكل نافورات من اللهب خلال فتحات صغيرة ، وليس من السطح بأجمعه . ولعدة الحرارة في الاجزاء الداخلية من هذه النافورات فان 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 أقلها

ولا يبدو أن انفجار النوا حدث مبيد في حياة النجم ، وفي أغلب الاحيان نجد النجم يستعيد نشاطه . وقد يعد عدة لانفجار آخر في المستقبل القريب ، أو البعيد . وإن عدة آلاف من السنين ليست إلاّ زمناً قصيراً في تاريخ حياة النجم . ١١

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 « نيكو » (نسبة الى العالم الفلكي نيكو) الذي فاق في لمعانه جميع الاجرام السماوية ما عدا الكواكب المتألق الزهرة في سنة ١٥٧٢ .

ولم يكن لدى العلماء حينئذٍ للكويبات ، ولا ندرى أي من هديد النجوم الباهتة القريبة منا هي التي شاهدها الفلكي تيكو .

وقد كان ذلك الانفجار هائلًا إلى حدٍ كبير حتى أن علماء الفلك يسمونه « سوبر . نوكا » وهي ظاهرة شديدة الندرة حقًا. ولا يبعد أن ذلك الانفجار قد دمر النجم تدميراً تامًا ، ولكن الفلكيون ما زالوا يلاحظون على أمل أن يروه مرة أخرى . ١١

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 النوكا 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 تفسد في مهلكة القوة الذرية . إنها حتماً علينا 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 الخلق الذي يستجيب لنداء الجهول ويستهو به البحث مما تكنه الطبيعة في أعماقها من أسرار غافية ومغاليق مبهمة ، فسيوالي العلم كشفه يوماً بعد يوم وستزداد كثافة تلك الأضواء التي تعصها المعرفة في آفاقنا من مصباحها المتيد . ١



الايديروجين الثقيل

—::—

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

الايذروجين الثقيل

إن الجهات التي ينتظر أن يخط لأبطالها تاريخ مجيد في السجل التقدمي الانسانية هي الجهات العلمية . وقد طغت هذه الجهات على الجهات الجغرافية التي كان لها السبق في الأهمية في الماضي ، فالفضاء على سطح الأرض 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 نجهلنا تفكر في أن هذه الحالة ستستمر الى ما لانهاية . وأنا لن فصل في يوم من الأيام الى استكمال معرفتنا وإتمامها . 11.

وهناك ميدان واسع الاحتمالات من مبادئ البحث المعني ، 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 المثير . ولكن الحقيقة أن له أهمية هائلة وإثارة بالغة للطبيعيين والكيميائيين

فانا اذا نظرنا الى العناصر الكيميائية الأخرى غير الايدروجين لوجدنا أن لجلها أكثر من شكل واحد وأعي أن لكل منها نظيرين أو أكثر ولكل نظير وزن ذري مختلف عن الوزن الذري للآخر .

ولكن واحداً من تلك النظائر ليست له جزء من الأهمية 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, Brickwedie) & Murphy of Columbia University

فإن صفات المركبات الكيميائية التي تحتوي على الأيدروجين الخفيف تتباين عما إذا احتوت على الأيدروجين الثقيل . وإنا إذا نظرنا إلى العدد المائل 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 أي واحدة ، أم اثنتان ، أم ثلاثة ، أم أربعة ، وزيادة على ذلك فإن موضع الديتيريم في الجزيء ينتج هو الآخر اختلافًا وبذا فهناك عدد من الاحتمالات الأخرى لمركبات جديدة . ١١

وإن البنزين مزيج البقع ، والمادة الأولية لكنير 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 اختلافًا تامًا طبيعيًا وكيميائيًا ، كما أن هناك إلى جانب هذا ثلاثة نظائر للأكسجين تختلف في وزنها الذري أحدها وزن ذرته ١٦ وآخر وزن ذرته ١٧ ، وثالث

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

وقد يتساءل قارئ الميز ما هو مورد الديتيريم وكيف يتحصلون عليه ؟ . أما مورد فهو الماء العادي . فالماء الثقيل (وهو الذي يحتوي في جزيته على الديتيريم) يوجد في الماء الطبيعي بنسبة جزء في كل ٤٥٠٠ 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 الى طريقة يمكن بها الحصول على الديتيريم بطن بخس فان مركبات الديتيريم ستدخل في حياة كل إنسان . وليس هذا المستبعد فان 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 فماذا ترى منجنيبه ١ : إن هذا النظر أنشط كيميائياً من الأيدروجين العادي كما أنه يكون مركبات ثابتة . ولعل المطاط الصناعي إذا استبدل فيه الأيدروجين العادي 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 تركيبه ؟ 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 للماء الثقيل تأثير على الهرم والضعف ؟

واليوم إننا ننتظر أن تأمينا الاجابة على هذه التساؤلات من صوامع العلماء حيث البحوث العديدة في الطبيعة والكيمياء تأخذ طريقها لاستجلاء المجهول . وقد ننتظر طويلاً ولكن هناك في نهاية الطريق قد يخلق 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

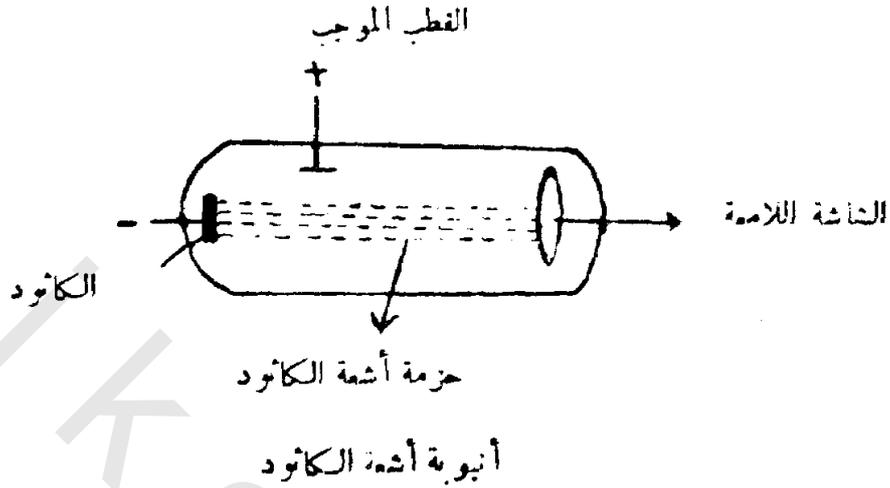
إن العقل العلمي لا يهدأ .. دائماً أبداً يسعى الى التنقيب عن الجهور واستجلاء أسرار هذه الطبيعة الخالدة . وإني أقدم إلى القراء فيما يلي بحثاً علمياً جديداً غاية في الروعة والابداع من إنتاج ذلك العقل المجدد ، التواق أبداً الى المعرفة .

لقد فاق العلم التقطع 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 جو زهو بكينز والذي يمكنه أن يبصر عربة تتحرك في الظلام التام تبعد عنه بمسيرة خمسة أميال ويظهر في التواطرها على شاشة خاصة . وفي الحقيقة أن هذا البولوميتر ، المقياس الحراري الفائق الحساسية ، يدرك ويحس بالأشعاع 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 الاشياء الخبئة 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 صبيكة تتكون من نيتريد الكولومبيوم *Columbium nitride* تدرك ذلك الأشعاع 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 ١ م . م . من الزئبق ، ولها قطبان ، قطب موجب وقطب سالب ويسمى الأخير بالكاثود أو المهبط ، فإذا مر تيار كهربى 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 الالكترونات ، 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 فان حزمة الأشعة التي تنبعث من الكاثود تقذف بالكتروناتها على شاشة لامعة في طرف الأنبوبة المقابل حيث تظهر صورة حرارية للجسم الملمع . ويلاحظ 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 . فالآلة التي يمكنها أن تدرك حرارة عربة أو شخص على بعد خمسة أميال قد تفيد في إزالة الأخطار الناجمة عن القيادة بالليل .

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

ويمكن للبولوميتر أيضاً أن يستخدم لإدراك الحرارة التي تفقد من المباني أو الآلات غير المعزولة عزلاً تاماً . فاذا وضع فلم فوتوغرافي على شاشة الجهاز المبينة فانه يكون صورة حرارية للنزل تبين بدقة المكان الذي تنبع منه الحرارة خلال الجدران أو السقف وقد افترح أن يستخدم البولوميتر في التحذير من النار ومن لهوس الطوائف 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 للطباء آلة لها من الحساسية والسرعة في العمل ما يكفي لقياس الحرارة التي يشعها جسم الانسان بكل دقة واعتناء . ومن المتوقع أنه بالدراسة الدقيقة والتحليل الوافي لحرارة الجسم في حالاته المختلفة ستفتح آفاق مجهولة وتضاف الى العلم معلومات جديدة عن الطبيعة الاساسية للمرض ، بل والحياة نفسها .

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

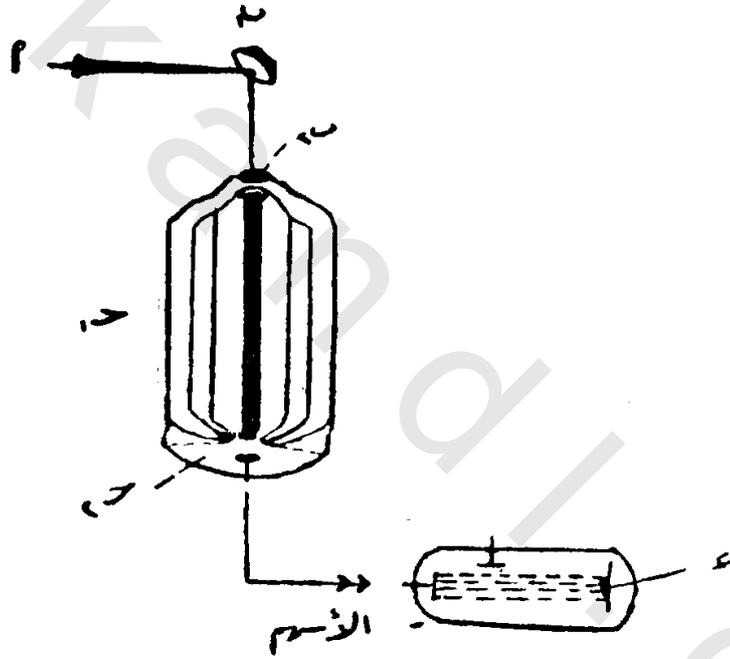
وسيدأ الدكتور أندروز قريباً بالبحوث التي سيجريها على طبيعة الاشعاعات الحرارية التي تعها المواد الدهنية والسكرية وغيرها من المواد العضوية غير المعقدة . وهو يقدر أن تبدأ الأبحاث الطبية الحقيقية في الربيع المقبل .

ويعمل هذا البولوميتر بمجهود ثماني سنوات قضاها الدكتور أندروز في عمل متواصل شاق . وتلد فكر نميه لأول مرة حين كان يقضي عدته أياماً 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 فأبي تفسير في حرارة البلاتين ، والتي تتغير تبعاً لها مقاومتها الكهربية ، ينتج تغييراً في التيار المار في الدائرة ، وبذا فإنه يمكن لجللفانومتر ، كنتيجة لهذا ، أن يسجل التغييرات الطفيفة في درجة الحرارة . ولكن ذلك الجهاز لا يمكنه أن يحس بحرارة عربة تتحرك على بعد خمسة أميال . فلتحسينه ، استعان الدكتور أندروز بمخبرته الطويلة مدى خمسة وعشرين عاماً ، وبأبحاثه عن خصائص المادة في درجات الحرارة المنخفضة .

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

وعلى ذلك إذا مرَّ تيار كهربائي 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 يتأخر فجأة ، فيحفظ العنصر في هذه الدرجة الانتقالية . transition temperature . فإنه يظهر تغيرات كبيرة في المقاومة لدى حدوث فروق طفيفة في درجة الحرارة .



رسم توضيحي للجهاز

- (١) تمثل المرئى (ب) المرآة (٣) نافذة الملح الصخري
(ح) الآنية الثلاثة المتمركزة وفي الوسط شريط السبيكة (ح٣) قاعدة الجهاز
(الاسهم) : تمثل المهفات الكهربائية الخارجة من السبيكة والمنجمة الى أنبوبة أشعة الكاثود
(٤) تمثل الصورة الحرارية للمرئى على الشاشة الالامعة 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 المبدن النادر الكولومبيوم والنتروجن أندو

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

وفي النموذج الجديد الحاضر يتمكّن 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 والخارجي مفرغ .

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

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

وبهمة الدكتور أندروز اليوم هي التوصيل 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 تدعى الكريودين cryodene حصل بها درجة حرارة ٣٨٤ تحت الصفر الفهرنهيٓ ، وهو يتوقع أنه بالنسبة يمكن التوصيل الى الدرجة المطلوبة .

وأخيراً لقد قدمت الى القراء بحثاً علمياً فائقاً من إبداع عقل علمي جبار ، من إبداع رجل يهوى المعرفة ويتعشق البحث عن الأسرار . إن أمثال ذلك العالم من رواد الجهول هم خدّام الانسانية 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 ، لان الاخير لايسمح بمرور كل الاشعة الحرارية التي تأتي من السبيكة .

الكيمياء و حياة الانسان

—::—

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

الكيمياء و حياة 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 منرفعة هو كيمياء على نطاق واسع ، كما أن تحليل فطرة 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 أو هو يحاول أن يعد نفسه لأن يندمج في تفاعل كيميائي ما سواء أردنا أم لم نرد .

وإذا نحن تحدثنا عن الكيمياء فعلياً أن فبين للقارئ أول ما نبين ، المعنى المرادف لسكمتي « التحليل ، والتأليف » وأن نبدي الفرق بينهما فهذين اللفظين عظيم الأهمية أو قل إن تفهم معناهما والفرق بينهما هو ألف - باء الكيمياء .

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

بمعاودة ضوء الشمس ، وأحسامنا تؤلف الدهون ، ومما ملنا تؤلف الكحول . فنحن محاطون ، محترقون مشربون بكيمياء تاليفية . ١ .

ويعتقد البعض أن لفظة « التاليف » تعني كل شيء صناعي . ولكن إذا نحن نظرنا الى معنى الكلمة الحقيقي وحللناه لآلفينا أنها تعني التجميع أو البناء ، تجميع ليستات بسيطة بعضها مع البعض وبناء مركب منها . فهل هذا المعنى هو ما اسطرح عليه علماء الكيمياء واكتفروا به ؟ كلا . إنهم أرادوا النعير بأنفسهم وتوزيع رؤوسهم بأكاليل فضلهم على البشر فقصروا معنى تلك الكلمة على كل مركب كيميائي يركبونه هم صناعياً في معاملهم وأنابيب اختبارهم من عناصر أو مركبات بسيطة . ورغم أن الطبيعة تبني ملايين الاطنان من المركبات المعقدة من أخرى بسيطة فان عالم الكيمياء يفض النظر عن عمل الطبيعة الباهر ولا يعتبره تاليفاً بل يحتفظ بتلك التسمية لتناجه الخاص . ومن ذلك النتاج الامونيا التي يصنعها ويؤلفها في معمله ويأخذ النتروجين اللازم لتاليفها من الهواء . .

وإن معرفة القواعد الأساسية للتاليف 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 مملكة واحدة وأبانت التجارب أن الشيء الوحيد الذي منع الانسان من أن يصنع كل شيء كونه الطبيعة ليس إلا قصر علمه ومعرفة .

وقد وجد أن كل المركبات التي تصحب الأشياء الحية ، تحتوى 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 عن منتجاتها ... لعله قد قرأ عجائب عديدة من صنع كيمياء التأليف ومن نتاج أنابيب الاختبار .

وليس التأليف وليد اليوم فقد وجد في حياة الانسان من زمن بعيد . ويمكننا أن نقول إن الزجاج هو أول مادة مؤلفة ركبها الانسان . ولعلّ أجدّ مادة مؤلفة ههما كان نوعها وطبيعتها ، لا تزيد في عمرها عن الساعة . ١١ وسيحل غيرها لاشك محلها ويأخذ منها مكان الصدارة ربما قبيل 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 تفكر في صنعه . ومع أن آلافاً من المركبات ، عضوية كانت أم غير عضوية ، قد تمّ تأليفها وصنعها فنحن لم ننته بعد من عملية اللحاق بالطبيعة ، فما زال نتاج الكيميائي كالقزم الى جوار مارء الطبيعة العملاق . وما زال أمامنا طريق طويل في الأساليب العملية لفن الكيمياء 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 إلاّ اثنين . كما أننا لم نكوّن إلاّ فيتامينين من بين مجموع الفيتامينات التي تلزمنا ، وباللغة 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 ميمّة الجلد كما يقولون ، من كثرة ما أمسك بالكؤوس والأنابيب الساخنة... ليس غيره الذي يدرك الصعوبات التي يجب أن يتخطاها الباحث ويذللها .

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

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

وقد تعطيك صورة فوتوغرافية للهيكل المجمع فكرة أفضل عن تركيبه ولكن الطريقة الوحيدة لمعرفة الحقيقية هي أن تراه بعينيك وتدرسه عن قرب وترى تعقيد الهائل . وحتى في تلك الحالة فقد تخدعك عينك . ١١

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

وإن إيجاد التركيب الجزيئي لمركب ما ، هو سلحة طويلة من التجربة والفرس والاستنتاج والتحقق ، فإذا قلت إن مركباً يحتوي على ١ و ٢ في المائة من الكربون ، ٥ 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 « $C_{11}H_{22}O_{11}$ » ^(١) فإنك تلقي ضوءاً كبيراً من المعرفة على طبيعة ذلك المركب فهو إذن سكر . وقد يكون سكر القصب العادي أو سكر بنجر . فما زال هناك طريق طويل لنصل إلى نهاية القصة .

(١) C ترمز إلى ذرة كربون ، H ترمز إلى ذرة إيدروجين ، O ترمز إلى ذرة أكسجين ، والاعداد

التي إلى يسار الرمز تعني عدد الذرات

فلنفرض أننا وثبتنا الذرات الخمسة والأربعين التي توجد في هذا الجزيء بكل الطرق الممكنة ، وكل طريقة تعني نوعاً مباحيناً من السكر ، فكم عدد الاحتمالات التي يمكن أن نحصل عليها . ٤ . إنها عملية رياضية ليست بالصعبة ، والإجابة بالتقريب هي أن الاحتمالات تربي على العدد خمسة وإلى يمينه ثمانية عشر صفراً . فتصوّر عدد الأنواع المتباينة من السكر . . . ١١١

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

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

ولنتنقل الآن إلى التحدث عن بعض المواد المثيرة للاهتمام والتي تبين للقارئ 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 . ولكي نعرف الجنس علينا أن نرجع أولاً إلى المركب الذي يعرف باسم الكوليسترول والذي يرض إليه الكيميائي بالرمز

لـ ٢٧ يد ١٤

هذا المركب يوجد بتركيز كبير في المخ ، 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 الى أثر تلك الهرمونات الجنسية والفرق البين بين الذكر والانثى . ولكنها الحقيقة لا شك فيها . ثم قد لا تصدق أيضاً أن الحُب في ليالي الربيع أو ليالي الصيف المقمرة وبين غير الزهور ومناخاة النسيم ليس إلا مسألة جريئات ولكنه واقع صحيح لا جدال فيه .

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

وإذا نحن تحدثنا بلغة الهرمونات فعلينا أن ننبه القارئ الى أنه لا يوجد ذكر خالص بكل ما تعنيه الكلمة ، كما أن الانثى الخالصة لا توجد، فهناك بعض من هرمون الذكر في الانثى وبعض من هرمونات الانثى في الذكر ، والفاحص لبول أي فرد يمكنه أن يجد به كلا النوعين . وقد تم استخلاص أم هرمون للذكر ومعرفة تركيبه كنتيجة للجهود المتضامنة العظيمة لباحثين علميين استخدموا ما يزيد على خمسة وعشرين ألفاً من الجالونات من البول ليحصلوا على ذلك الهرمون . وتذكرنا تلك التجربة وذلك العمل بما قامت به التلميذة الخالدة ، مدام كوري التي استخدمت عدة أطنان من المعدن الخام لتحصل على جزء من الجرام من الراديوم .

وكانت المادة النشطة التي استخلصها الباحثان من تلك الكمية الهائلة الحجم من البول فائقة في نشاطها البيولوجي وهي تتركب من الكربون والأيديروجين والاكسجين بالنسب الذرية الآتية : $C_{19}H_{26}O_2$ وهم يطلقون عليها أندروستيرون⁽¹⁾ وهي إحدى مشتقات الكوليسترول

وإذا نحن بحثنا التركيب الجزيئي المميز أعلاه ($C_{19}H_{26}O_2$) للافينا أن هناك ١٢٨ ترتيب داخلي ممكن لهذا التركيب الخاص ، ولكن واحداً ليس إلا من بين ذلك العدد الكبير هو الذي يبدو أنه نشط من الوجهة الجنسية . أما النظائر الأخرى التي لها نفس التركيب الجزيئي ولكنها تختلف في طريقة الترتيب الداخلي للذرات فيما بينها فانها غير نشطة . فأجسامنا

(1) Androsterone

دقيقة الى مدى بعيد ، أو قل « حنبلية » فيما تختاره من المواد التي تستخدمها في الوظائف والعمليات المتباينة . ٢١

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

والآن . هل هناك علاقة بين تركيب هرمون الأنثى - المشتق من الكوليسترول - أو قل هل هناك علاقة بين الكمية الكبيرة نسبياً التي تحتاجها الأنثى من هذا الهرمون وبين كثرة حدوث مرض تضخم الصفراء (والذي يتسبب الى حد كبير من ترسيب الكوليسترول فيها) في النساء أكثر من حدوثه في الرجال . ٢٢
إننا ننتظر الاجابة عن هذا التساؤل .

ولنذهب بعيداً في تفصيلنا . ان الحيوانات الراقية تصنع مادة الكوليسترول التي تلزمها للاستخدام النخ والجنس وصنع فيتامين « د » . الخ . ولكن الحيوانات الدنيا لا تفعل ذلك . واذا نحن نظرنا الى تلك الحيوانات الاخيرة لانفينا أنها لا تصاب بمرض السرطان بتاتاً . فهل هناك علاقة بين هرمونات الجنس التي تصنع من الكوليسترول وبين السرطان ٢٢
إن علماء الكيمياء الحيوية يدرسون الآن هذه الاحتمالات . فهرمونات الجنس المشتقة من الكوليسترول مواد تساعد في إمراع النمو . وما السرطان إلا هو للخلايا خرج عن النطاق التحكمي للانسان ، أو قل انه نمو فوضوي . III

وبعد ... إن أول هرمون ذكرناه من هرمونات الأنثى هو الأوسترين . وهناك هرمون ثاني قريب الشبه بالأول يسمونه بروجستين (٢) . ووظيفته إعداد الرحم لغرس البيضة والائنين مما 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 جد متقاربة من وجهة النظر الكيميائية

(1) Oestrin

(2) Progesterin

وأنها متأصلة في تلك المادة التي لم نفهمها بعد . « الكوليسترول » .
وأخيراً ، يتبدى لنا أن الخيط الذي يربط بين الخصائص البيولوجية والذي يفصل
الفرق بين الذكر والأنثى ، وبين المرض والصحة ، وبين الحياة والموت ، يتصل بتركيب جزيئات
المادة . ولن يتأتى للعالم البيولوجي في المستقبل أن يتقدم وأن يسير قدماً إلى الأمام في
أبحاثه ودراساته بغير أن يكون كيميائياً ماهراً .

ولم يتح لأحد حتى الآن أن يؤلف الكوليسترول ، فهذه المادة ما زالت نستخرج من
أنسجة الحيوان . لقد تم تأليف ستين مركباً لها الرمز الكيميائي الذي يبين النسب الذرية في
الكوليسترول [$C_{27}H_{46}O$] ولكن أحد منها ليس بالمركب الصحيح الذي يصنعه
الحيوان . بل هي جميعها نظائر للمركب الصحيح . (النظير مادة لها نفس التركيب الكيميائي
لمادة أخرى ولكنها تختلف عنها في صفاتها الكيميائية أو الطبيعية أو الانزيمية) 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 التفاهات الكيميائية تسير
تجاه تأليفه ، وليس تجاه تأليف أحد من نظائره العديدة الأخرى - ذلك العامل لم نجده بعد .
و حين يؤلف الكوليسترول في المعمل ويصنعه الكيميائي في أنابيب اختباره فقد
تعدو هرمونات الجنس متوفرة للبحث والعلاج الطبي . وإن عديداً من حالات المرض الفعائية
عقلية كانت أم طبيعية ، ترجع إلى زيادة أو نقص في كمية الهرمونات الجنسية اللازمة . وما
أكثر من ينتظرون انتصار الكيميائيين المؤلفين على الكوليسترول وفوزهم في تحديثهم
للطبيعة ومعرفة مكنون مرها الذي تصنع به هذه المادة العجيبة ذات الأهمية الفائقة أملين
في حياة سعيدة كلها صحة وافية .

والمركب الكوليسترول تميز آخر . فلو نحن أضفنا إلى جزيئه مجموعة ميثيل (CH_3)
في المكان الصحيح فأننا نحصل على مادة جديدة تسمى الارجوسترول . وبثريض هذا
النتاج 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 الأطلال من أن

تصاب بالكساح إذا هم تناولوا في طعامهم ما يلزمهم من الكالسيوم والفسفور .
وليس ما ذكرناه عن مادة الكوليسترول بالقصة الكاملة ، التامة الفصول فان التداخل
والارتباط البين الواضح الذي يتركز حول هذا المركب الفردي ليمين لنا عظم ما علينا أن نستجليه
وما يعترض سبيل تقصينا ومحوثنا . 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 الأخر وهذا يمكن بدوره إرجاعه الى نقص أو زيادة عدد قليل من المليلجرامات من
مفتقات الكوليسترول في الجسم . وبعد ، ما أغرب وأعجب هذه المادة . لقد بدا لنا
ما يثبت أنها مذنبه في جريمة السرطان ، ولكنها من الناحية الأخرى هي المادة البدائية
لتكوين فيتامين « د » الذي يحفظ عظامنا وأسناننا في حالة صحية جيدة .

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

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

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

الكروموسومات وبدا نفدو حتى قواعد الوراثة تحت محكم الكيمياءيين والفسيولوجيين . ٢٢
إن أشعة اكس يمكنها أن تغير تركيب جزيئات الوراثة لكروموسومات الحيوانات
ولكننا لا نستطيع أن ندرك ما سيكون عليه النتائج قبل حدوثه فربما كان الكيمياءيون
أبرع وأذكي . ١١

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



الهرمونات : سادة الانسان

==

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

الهormونات : سادة الانسان

إن جزءاً من ألفين من الأوقية من الثيروكسين هو الحائل الذي يحول دوق كينونة العالم القدي الكبير ابشتين ، رجلاً ذو غفلة ضعيف العقل . ١١ وينضيق هذا عليك أيها القارئ وعلى من حولك وعلينا جميعاً . فالثيروكسين thyroxine هذا هرمون . إنه حارس لا يقوم بكثير من العمل ولكنه ينظم ويشرف على تمثيل الطعام وتوزيع الطاقة في الجسم ، كما يقوم بوظائف أخرى لا نعرفها تمام المعرفة .

وإذا أنت سألت كيميائياً عضوياً عن طبيعة هذه المادة وعن صفاتها لأخبرك أنها مركب متبلور ينصهر في درجة مائتين وواحد وثلاثين صنفياً ، وأنه مشتق من أحد الأحماض الأمينية ويرمز له بالرمز [ك] ، يدعى [ك] ، وهو عبارة عن إفراز للغدة الدرقية إحدى الغدد الصماء « endocrine glands » الهامة في الجسم ، وإن عدم قيام هذه الغدة بواجبها الإفرازي على الوجه الأكمل يسبب مرض الجويتير الذي يحتمل أن يصحبه 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 النقطية التي تفرزها الغدة النخامية يمكن إدراك أثرها إذا كانت موجودة في الجسم لمدة لا تتعدى جزء من ثلاثين أو أربعين بل يون جزء .

وفي الماضي من سنين ليست بالبعيدة كان الاعتقاد العام أن التنظيم التعاوني في العمل بين أعضاء الجسم المتباينة يتم بواسطة الجهاز العصبي المركزي لا غير . فحين 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 ليفقدوا أنبوية اختبار حية . وتناقصت أهمية العالم العصبي وتزايدت أهمية الكيميائي الحيوي وهناك في صومعته خطت تلك اليد القلقة ، يد البشر الباحثة عن المجهول في سجل العمل المستقبل كلمتين جديدتين « الغدد الصماء »

وليست لدى أحد اليوم أدنى فكرة عن الكيفية التي تؤدي بها هذه الهرمونات واجبها وعلى الكيميائيين العضويين والطبيعيين والحيويين أن يجدوا لنا تلك الخافية . وعلى كل منهما كانت كيفية تفاعلاتها فان هذه الغدد تمودنا في كل لحظة من لحظات حياتنا إنها تنظم نبض القلب ومرعة 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 نامماً جميلاً مغرباً . إنها تدفعنا لأن ننتج وأن نحافظ على جنسنا ونعني بذريتنا وأطفالنا ، كما تؤثر بطريقة غير مباشرة في النشاط العقلي والحالة العصبية ودرجة السمنة وحجم القدمين ولا يبعد أن لها ما تعمله فيما يختص بقوة العقل والخصوية .



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 تتكون من أربعة أجزاء متصلة بأعلى الغدة الدرقية .

خامساً — الغدة التيموسية thymus في الجزء السفلي من الخنجر

سادساً — البنكرياس وهو يوجد خلف المعدة تقريباً .

سابعاً — الأدرينال وموضعه 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 المعدة والجزء العلوي من الامعاء هرمونات منظمة هامة كما هو الحال أيضاً في الكبد والطحال .

ولو أن الانسان حتى اليوم لا يدري ماهية تفاعلات الهرمونات ، إلا أن وظائف أهمها قد عرفت بعناية . فاذا نحن نظرنا الى حيوان مثل الثعلب فانا نجد أنه لا يجهد نفسه بالعمل المستمر من أجل حصوله على طعامه ، بل هو يفترس ويحارب حين يحس بالجوع . وبذا فهو في حاجة الى أن تكون غدة 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 ويعتق باستمرار للحصول على طعامه وما يقنات به فيجب أن يتوفر له مستوى يرتفع دائماً 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 لاثمينا غدة الأدرينال بجسمه وزن ثلاثة أضعاف غده الدرقية . في حين أن الغدة الدرقية في الانسان وزن ضعف غدة الأدرينال . وهذا يفسر لنا الفرق بين الانسان وفصيلة القطط (التي ينتمي إليها الثعلب)

وتتكوّن غدة الأدرينال من جزئين : الجزء الأمامي وهو الذي يفرز الأدرينالين ، والقشرة وهي التي تفرز مادة الكورثين . 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 الأنسولين الذي ينظم تمثيل السكر ، ويسبب النقص في هذا الهرمون عدم قدرة الجسم على الاستفادة من السكر أو غيره من مائيات الكربون وبذا يصاب المريض بمرض السكر لزيادة نسبته في الدم وينتهي به الأمر الى الموت ، من العوز الى القوت ، وغالباً ما يصحب المرض أكل في الاطراف .

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

وإذا نحن عرضنا للجنس : والذي لا تنكر أهميته الفائقة من الناحية البيولوجية وكذلك من الناحية الروماتيكية ، لألقينا أن خصائصه تتوقف على هرمونات الغدد الجنسية فالصوت الخشن في الرجل وذلك الغارب النامي وتلك اللحية السكثة 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 طويلاً أم تأثيراً شاذاً ، وكذلك لها أثرها في الحيوية الطبيعية وفي الولادة والرضاعة . إنها تنظم أشياء عديدة في طلائنا هذا ولكن أحداً لا يدري كيف تهيأ تلك النتائج . ؟؟

ويحق لنا أن نذكر هنا أن التركيب الكيميائي لثلاثة لاغير من بين اثنا عشر أو أكثر من الهرمونات الأساسية قد تم معرفته وإثباته . أما أولها فهو الأدرينالين فقد حدد تركيبه وألفه الكيميائي ستلز 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 .

ولننتقل 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 هارنجتون يقوم بإجراء تجاربه الخاصة لاستجلاء طبيعة ذلك السر عينه .

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

العائمة في تجارة المستحضرات الطبية وهو يتم عمل أساسيًا في علاج مرض الجويتر .
وفي سنة ١٩٣٤ حلل الكيميائي كندل مادة الكاروتين وهي المفتاح الى الحياة
أو الموت في المرض المعروف باسم مرض أدبسن . ولكن التركيب الكيميائي لها لم يعرف
بعد : حين نستجلى تلك الخافية فان تأليف الكاروتين 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
لذ يبين بعض خطواتنا المتمثلة في طريقنا للتقدم واستجلاء المجهول .

تبدأ تلك القصة في سنة ألف وستمائة وثلاث وثمانين حين شاهد كتراد فون بروزر 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 كاوولي برأي له في مرض السكر ،
ذا كرأ أن ذلك المرض يرجع الى أن البنكرياس لا يقوم بوظيفته الإفرازية على الوجه
الآكل ، وكان ذلك بعد مرور قرنين ونصف على تجربة فون بروزر .

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

وتعترض العلاج بالأنسيولين صعوبات عديدة متباينة . فليس من الممكن تعاطيه عن
طريق الفم لأن العصير المعوي يذهب بتأثيره ، ولا بدّ من أن يأخذ المريض على صورة
حقن بين عضلاته ، كما يجب أن يكون طائق النقاء لأن للمواد الغريبة تأثير عميت على المريض
وإذا زادت كمية الأنسيولين التي يحقن بها المريض عن القدر اللازم فإنه يصاب بإرتعاشات
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 يهب الحياة ولكننا

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

والآن أليس لنا أن نتوقع تحقيق ذلك الحلم الذي راود مخيلتنا فنجد هذا المركب الذي منتطاع أخذه عن طريق النعم فلا يتأثر بالمصير المعوي ، ويمتص في الدم ليقوم بوظيفته في الطبيعة على نسبة السكر به . !!

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

وإذا نحن انتقلنا إلى البحث في تأثير الغدد على شخصية الفرد لآلغينا أننا نواجه موضوعاً لم يعرف العلم عنه إلا القليل ، أو كما يقول الشاعر « من القليل أقل » . ومن الطريف أن نذكر أن بعض الكتاب يحاولون تحليل شخصيات أبطال التاريخ وتفسير أعمالهم على ضوء الغدد . فلأن نابليون كان صغيراً فالحطون 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 جاهل كبير وامبراطور عظيم .. !!

ويقولون عن لنكون أن جميع غدده لم تكن تقوم بواجبها على الوجه الأكمل وان معدته كانت ضعيفة وعيونه غير قوية . وقد كانت الغدد هي بضاعة أولئك الذين يقولون أنهم يمدون القوة الجنسية إلى أيام شبابها .

ولا شك أن للغدد تأثيرها على الشخصية ، وهي تحمل الحيوانات على إثبات 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 .

وان حقنة من الادرنالين تمنح الأرنب القوة على أن يقذف بقدمه كلباً في وجهه .

ونحن الآن نود ان نعلم بالتمام لماذا ينحو الارنب هذا المنحى وما تأثير الهرمون ؟
إن معرفة دقيقة بالغدد تجعل من الممكن بناء علاقات محددة بينها وبين الشخصية
والحالات العقلية . ولعلّ جزءاً كبيراً من حالات الجنون يرجع الى أخطاء هذه الغدد
لقد أرجع فرويد معظم تصرفات الانسان وأفعاله الى الغدد الجنسية فاذا لو أرجعناها
الى جميع الغدد . والى الآن لم يجد علماء الفسيولوجيا الاحتمالات الرائعة التي يمكن أن تتوقع
إذا نحن أمددنا مذهب فرويد الى الجسم كله .

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

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

•••

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

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

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

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

وإذا كان هناك في هذا العالم رجال أتخمتهم الثروة والغنى فلا يدرون ماذا يعملون بتلك 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 ويبدأ بخطوات بطيئة . إننا نريد المال لكي نكون الاجهزة ونعدّ الرجال ...



هل نسيطر على ثورات الطبيعة

—::—

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

هل نسيطر على ثورات الطبيعة

لم تكن هناك إنذارات نهائية كنتك التي أرسلها الحكومات قبيل بدء الحرب ، ولا تحذيرات لاجلاء النساء والأطفال . ولا أبواق منذرة تنادي بقرب وقوع الكارثة ، ولكن فجأة وبغير رحمة حلت الاطمة المدمرة المكتسحة ، فغدت مدينة سالمة بين يوم وليلة محزنة بشرية . ولم يبق منها إلا حطام . ١١ فمات ثلاثون ألفاً من الرجال والنساء ، ونجا إثنين لاغير من بين جميع الأحياء الذين كانوا يقطنون المدينة .

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

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

وحتى اليوم فقد فشل الانسان على الوقوف في وجه ثورات الطبيعة وفي تفادي وقوعها . ولا نظن أن المستقبل سيحقق للانسان أملاً في إخماد تلك الثورات ، ولكن من يدري ما تحمله الأيام في طياتها . وفي الصناعات التالية سأحاول أن أضع بين يدي القارئ أمثلة لثورات تلك الأم التي تغضب بين حين وحين على أبنائها فتوصل 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 العنين الحديثة علموا بعد دراسات طويلة الشيء السكاني عن البراكين وبذا فيمكنهم دائماً أن يتنبأوا باقبحاراتها ويهيئوا للناس فرصة الابتعاد والرحيل . فتلأحين انفجر بركان ساكورا جيا في اليابان سنة ألف وتسعمائة

وأربعة عشر ، وهو أحد الاهتزازات الهائلة التي عرفها التاريخ لسطح الكرة الأرضية ، كان جبل المنقود خمسة وثلاثين من الأحياء ، وممتلكات ريو قيمتها على خمسة ملايين من الجنيهات . ولا شك أن هذا جديء ، ولكن قارنه أيها القارئ بحظ مدينة بومبي التي لم يحذرها أحد حين انفجرت قمة فيزوف .

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



ولعل أعظم بركان أثار الناس وأدهشهم في العصر الحديث هو الانفجار الذي حدث في كراكاتو وهي جزيرة بين جاوه وسوماطرا في سنة ألف وثمانمائة وثلاث وثمانين ، إذ تطارت الجزيرة من جراء انفجارات عظيمة متتالية سمع صوتها على بعد مائة وخمسين ميلاً ، ودمرت أمواج 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 ألفاً ومائتين من الأميال ... وسبب ذلك الغبار الذي ملأ الجو غروب الشمس في جميع أنحاء العالم مدى عدة أشهر .. ١١

وتنفجر البراكين كي تزيح المواد البركانية المتجمعة التي ظلت تضغط على السطح مدى سنين عديدة ، وهي توجد في أجزاء كثيرة من العالم ، ولكنها تكثر حول حدود الباسيفيك حيث تكون حلقة حقيقية من النار تتكوّن من مائتين وخمسين من البراكين النشطة .. ويوجد في الولايات المتحدة كثير من البراكين الخاملة ، ويظهر القليل منها بعض دلائل النشاط . فنلاحظ قمة مونت هود في أوريغون ، ومونت رينيه في واشنطن تزفر قلسلاً من البخار ، وإن نافورات الماء الساخنة التي تقذفها في الجوفوهة بلوستون لتبين تناقص النشاط البركاني ... ومنذ عدة سنين جدّد بركان لاس بيك في كاليفورنيا نشاطه في طريق معبدلة .

ولكن على العموم يمكننا أن نقول ان الطبيعة لا ترسل على الأمريكيين الكثير من هذا النوع من ضغطها .
ولنتقل الآن إلى التحدث عن صورة أخرى من صور الطبيعة الغاضبة ، ألا وهي الهزات الأرضية .

[الهزات الأرضية]

يخيل إليّ أنه ما من شيء يبلغ في إفواحه مبلغ الزلزال ، وحديثاً تمثل لنا ما يمرّه 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 وتركتهم بلا مأوى .

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

وفي يوكاهاما سنة ألف وتسعمائة وثلاث وعشرين حدث زلزال خفيف . فقد أصيبت تلك الهزة الأرضية العنيفة والنار الناتجة عنها في قتل ما يربو على مائتين وخمسين ألفاً من الأفراد وفي تدمير ستائة ألف من المنازل ، وبلغت الخسارة الناتجة 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 مرونة الأرض الى حركة سريعة . وتحدث الزلازل في كل جزء من العالم ، ولكن اليابان — والتي يصيبها في المتوسط زلزال مدمر كل سنتين ونصف — هي أكثر البلاد زلزلة وعدم ثبات . ويأتي بعدها 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 تاملان مادمي الكون أبها المرقدان
غضب الله أم تمرّوت الأرض فأنحت على بني الانسان
مالمسين؟ عوجات في صباها ودطاها من الردى داعيان
بغت الأرض والجبال عليها وطنى البحر أيعا طغيان

[الفيضانات]

إذا نحن نظرنا الى ثورات الطبيعة الغاضبة لانهينا أن الفيضانات من بينها هم الكوارث التي تأتي على الأكثر من الأحياء وتدمر القدر الأعظم من الممتلكات ... ففي سنة ألف وتسعمائة وإحدى وثلاثين فاض النهر الأصفر بالصين فغدت مئات ومئات من الأميال وكأنها بحيرة واسعة منقطة هنا وهناك بجراثر ما هي إلا قم التلال الغارقة ... !! وهناك فوق تلك البقع الصغيرة الجافة كانت جموع البشر المتكتلة تنتظر الموت ... !!

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

وعلى ضفاف نهر الراين والدانوب والفولجا والفرات والنيل ونهر الكولورادو ونهر المسيسي الجبار المكتسح ، وفي كل بقعة تجتازها أنهار تدق الفيضانات أجرامها الخيفة . وفي فيضان المسيسي سنة ألف وتسعمائة وسبع وعشرين ، وهو أعظم فيضان مدمر في تاريخ هذا النهر ، غمر الماء أجزاء من سبع ولايات وتمرّدت ثمانمائة ألف من السكان وقدرت الخسارة بربع مليون من العبيات . وجاء في أعقابه مرض الجدري والحمل وكل الأوبئة المميتة التي تعقب الفيضان .

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

[العواصف الثلجية]

تقر المناطق الباردة كل عام بالفصل الذي يهب فيه هذا النوع من العواصف . وقليل ممن يعيى بعيداً عن تلك المناطق من يدرك حقيقة الغضب الهائل لهذه الرياح العاتية التي تندفع في جنون حاملة معها الجليد المدصر .

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 الجفف بطبقة من الجليد المنطلق . وتهب أسوأ العواصف الثلجية في الأجزاء الجنوبية من الكرة الأرضية ذات البرودة الشديدة (القطب الجنوبي) وقد جاء في تقرير لاسير دوجلاس مايسن أن عاصفة استمرت من ١٩ مارس الى أوائل مايو ، وخلال تلك المدة كانت الرياح تهب بسرعة سبعة وتسعين ميلاً في الساعة ، كما كانت تهب بخفة رياح قوية ثابتة 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 الناجية العظيمة التي هبت في سنة ١٨٨٨ على نيويورك ونيوجيرسي وبنسلفانيا وجنوب انجلاند الجديدة التي لم تكن متأهبة لاستقبال مثل هذا النوع من السخط الطبيعي . فكان الجليد يتساقط في كميات هائلة في حين أن الرياح المزمجرة العاتية الجمدة بلغت مبرعتها ثمانية وأربعين ميلاً في الساعة ، وانخفضت درجة الحرارة إلى الصفر ، وبلغ ارتفاع أكوام الجليد التي تكوّنوها الرياح ثلاثين قدماً ، وتمطت جميع أنواع المواصلات ، ومات أربعائة من الأتص 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 المحب لأمنا الطبيعة حين تغضب ، فإن شرارة واحدة قد تسبب من الأضرار ما يساوي ملايين عديدة من الجنيهات ... ويحدث أعظم الضرر في البقاع التي تعمرها الغابات حين تلهب الأشجار التي تمدنا بالأخشاب الثمينة وتذهب طعاماً لليران ، فنجد مثلاً أن نسبة اليران التي يسببها البرق والتي تنجم عن شراراته ، أعظم بكثير في غابات كاليفورنيا والأوريجان منها في الأجزاء الأخرى المزدحمة بالسكان والتي لا تعمرها الغابات . وبعد : إنه بتعاقب السنين وبازدياد معرفتنا فإننا نعلم الكثير عن الأسباب العلمية لثورات الطبيعة الغاضبة ، فنعلم كيف نمد أنفسنا للقائها ، وكيف نبتعد عنها ... ولكننا حتى اليوم ما زلنا أمام جبروتها مكتوفي الأيدي لا نملك أن نوقفها تماماً كما كان أجدادنا الأولون .

من بحوث علماء النازي

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

من بحوث علماء النازي

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

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

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

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

وسأحاول أن أقدم للقارئ 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 لراديو والرادار]

اتمَّ الالمان عمل مكثف متغير للراديو والرادار وهو أصغر في الحجم من نظيره الأمريكي كما أنه أسهل منه في صنعه ومنتقن كل الاتقان .

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

[آلة لتسجيل الصوت]

وكان لدى النازي آلة غير عادية لتسجيل الصوت يطلقون عليها اسم « الماغنيتوفون » (١) يستعملونها لتسجيل علامات الغفرة 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 على شاطئ بريطانيا خلال الممر الإنجليزي ، وبمقارنة هذه الصور التي حصلوا عليها في الليل باستخدام الأشعة تحت الحمراء بالخرائط التي لديهم ، أمكنهم أن يصبوا أهدافهم من بعد ٥٦ ميل .

[فراء صناعي]

كان الطيارون النازيون يزودون بأردية خاصة لحمايتهم من البرد إذا اضطروا لانزول في البعار الباردة . وهذه الأردية مصنوعة من فراء صناعي يحفظ جسم الطيار دافئاً في مياه البحر المتجمدة مدة تبلغ التسع ساعات . ١١

وقد يسألني القارئ عن السر في ذلك فأخبره أن كل شعرة من هذا الفراء مغلقة بمخلوط كيميائي خاص « يتكوّن أساسياً من بيكربونات الصودا وحمض السنتريك وهو الموجود في الليمون » ينتج فقائماً متعاقبة من الهواء لدى ملامسته لماء البحر . هذه الفقائيع تكون بمثابة غاز يحفظ درجة حرارة الجسم . ١١ فما أبدع هذا .

1) Magnetophone

[المراقبة من الغواصات]

ولمراقبة حركات الأعداء من الغواصات صنع الألمان طيارة خاصة تزن مائة وثمانين رطلاً لا غير . ١١ ويمكنها أن ترفع 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 « الأدرينو كروم » 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 بسمته في مونت سينيا بنيويورك المتابعة للدراسة والبحث في فوائد هذه المادة الجديدة وخواصها .

[بلازما الدم مركبة كيميائياً]

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

[بياض بيض من السمك]

دام بياض البيض قروفاً عديدة نتاجاً تنتجه الدجاجة لا غير . ولكن قد بدا اليوم له في الأفق 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 أمريكا الى ألمانيا ينتقبون ويبحثون ، فكان بياض البيض هذا غنيمة أخرى من غنائم الحرب الى جانب المكتشفات والبحوث الألمانية الأخرى .

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

وعلم الفاحصون أنه يستعمل بنجاح طعام والأغراض الصناعية في ألمانيا منذ سنة ١٩٣٤ وهو يصنع من شرائح من سمك البقلة^(١) الطازج أو الجاف ، ويفضل الطازج ، كما يمكن صنعه من الجبيري الجفف بالبخار .

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

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

يوضع العمك 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 ، ويجفف فنحصل على مسحوق أبيض هو بياض البيض المطلوب .

[أدوية ألمانية جديدة]

اكتشف الألمان عديداً من الأدوية الجديدة ومنها مادة من مركبات «السلفا» لمعالجة آثار الغازات السامة ودواء يسمى «جيسارول» يسمم كل أنواع الحشرات . ويحلل الآن بالمعامل البريطانية كثير من الأدوية التي ركبها علماء النازي واستعملت في علاج حالات الملاريا والتيفوس .

وفما يلي سأورد حديثاً عن مبيد جديد للحشرات يفوق د . د . ت وهو « د . د . ف . د . ت » يعلم القراء أن د . د . ت هو الدواء المبيد للحشرات ولكنه يمكن أخيراً لبروفسور برادلو أن ينتج دواء أنجح من هذا في حرب الانسان الكيميائية ضد الحشرات . وقد وجدت المعلومات الاولى عن هذا المركب الكيميائي الجديد في عدة مراجع ألمانية متناثرة من فئات الحرب ، تمكن البروفسور برادلو بعد قراءتها وبعد إجراء عدة تجارب في معمله أن يحضره للاستعمال . واهم هذا الدواء الجديد هو « د . د . ف . د . ت » كما أسلفت وهو يختلف في تركيبه الكيميائي عن الدواء الاول « د . د . ت » .

وبإجراء تجارب متماثلة على الحشرات في الأقفاص وجد أن د . د . ت . يبيد منها من تسعين في المائة الى خمس وتسعين في المائة في حين أن د . د . ت يبيدها جميعاً . كما أن د . د . ف . د . ت يمكنت 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 الخمول .
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 الأميركي في هيدابرج بألمانيا أتوا حمل أرجل صناعية متنوعه آمال الآلاف من الأميركيين وجنود القوات المتحالفة الذين فقدوا أرجلهم خلال سني الحرب الفائتة - وكذلك أولئك الضحايا البؤساء في حوادث الميارات 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 الفاتحة في فروع العلم المتباينة . وهي تضع لهم كل التسهيلات التي يطلبونها وكل وسائل الراحة واطمئنان النفس ليقوموا بمهمة البحث العلمي سواء كان ذلك البحث تكميلاً لما بدأوه في ألمانيا أو كان جديداً لم يقوموا به من قبل .

وبرجعنا ثانية إلى موضوع الرجل الصناعية الجديدة فانا نقول أن ميزة هذه الرجل هي أنه يمكن للابسا بعد التمرن عليها أن يمشي بكل ثقة واطمئنان ، وأن يلعب الكرة ويصعد درجات السلم في منزله ، وأن يثني ركبته ويحركها في حالة انثناء بلا أدنى ألم . . . ١١
فأعجب هذا ، وما أجل هذا العمل الذي يقدم به هذان الطبيبان إلى الانسانية أروع الخدمات وأعظمها .

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

ولا شك أن هذه الأرجل سيتاح استعمالها للمدنيين بزيادة الاقتاج .



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

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

وقد يكون من الطريف أن نذكر هنا أن الجهات المختصة في أمريكا يتوالى عليها طلبات رجال الأعمال وأرباب الصناعات للحصول على التقارير التي تتضمن أبحاث علماء النازي وتجاربهم بمعدل ستة آلاف رسالة في الأسبوع . وهذا لا شك تقدير كبير لتلك الأبحاث وحتى أواخر يوليه الماضي بلغ ثمن ما باعتته الحكومة الأمريكية إلى الأهالي من هذه التقارير مليونان ونصف من الجنيهات . وللحكومة نسبة خاصة لبيع التقارير . وليس من عجب في هذا فتلك غنائم حرب وأحلاب من نوع جديد توزع على المنتصرين .



من فتوحات العلم

من فتوحات العلم

إن التقارير توافقنا بين حين وحين بأبحاث رائمة ذات فائدة عظيمة لخدمة الإنسانية تقدمها إلى الجنس البشري تلك الفئة المعتكفة في صوامعها وأولئك الجاهدون الذين يقضون أعمارهم في المعامل بين القوارير ومصاييح الغاز وأجهزة التكبير يبحثون عن المجهول وينقبون عن أسرار الطبيعة الخالدة وعظمة الواحد الخالق ، أولئك النفر القدي له أكبر الأثر في تقرير مستقبل الإنسان .

وسأحاول فيما يلي أن أعرض على القارئ طرقاتاً من تلك الأبحاث في كلمات قليلة . وآمل أن يجد فيها لذة ومنتعة .

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

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

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

ويحتفظ هذا الطعام بقيمة 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 إلى أي بقعة من بقاع العالم ليؤدي غرضه .

وبعد أن حلت مشكلة « الكيفية التي يمكن بها الإبقاء على صلاحية الفيتامينات » أطول مدة . بدأ ضرورياً للباحثين أن ينظروا إلى عوامل أخرى . فلأن نساء أوروبا وأطفالها في عوز شديد إلى الكالسيوم فقد تقرر أن يحوي « الفيتامينك » الكمية اللازمة من الكالسيوم للشخص البالغ . ونفذ ذلك .

ويخرج الفيتامينك من المعمل في شكل قطع مستطيلة مغطاة بطبقة من الشكولاته ، 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 تناوولها لتمنعك مزيجاً من بعض الفيتامينات اللازمة للجسم قد تلعب دوراً هاماً في إزدهار صحتك بانتاج 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 نشاط خاص ضد بعض الميكروبات وبعض الفطريات التي تسبب أمراضاً في النبات والحيوان .

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

[النضوج الباكر والشباب الدائم] :

أعلن البروفسور شيرمان في محاضرة له بمعهد فرانكلين بفيلادلفيا أنه يمكن عن طريق التغذية تحقيق أمنية الطفل في الوصول 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 معمله على نوع أبيض من الفيران فكان يغذي البعض بغذاء به كمية زائدة من الفيتامينات ، فوجد أنها نضجت في سن باكراً ، وأنها احتفظت بوافر صحة شبابها في الزمن الذي حرمت وشاخت فيه الفيران الأخرى التي كانت تعطي من الطعام ما يكفي لسد رمقها

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

[فيتامين ب] :

اعتاد البعض أن يتناول يومياً و بانتظام مقداراً من خميرة الخباز الطازجة في كوب من الماء لكي يتزود بمقادير زائدة من فيتامين ب . . . ولكن ثبت أخيراً نتيجة للبحوث التي أجريت في جامعة ويسكنسين أن هؤلاء الأشخاص لا يحصلون على هذه المقادير الزائدة من الفيتامين ، بل قد يفقدون مقداراً من الفيتامينات التي حصلوا عليها من طعامهم الآخر .
وقبل اليوم كانت الخميرة تعتبر مورداً حسناً لفيتامينات ، 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 بالغلليان أو بأية عملية أخرى لتفاديها هذا الضرر ولجعت الخميرة مرة أخرى مصدراً حسناً لفيتامينات لتغذية الانسان .

وقد انكسرت هذه الابحاث في تحضيرات الخميرة الجافة التي توضع في الحرق .

[لا تمضغ فيتامين ج]

في أثناء مضغ بعض الاطعمة التي تحوي فيتامين ج فإن مجرد المضغ يذهب بنصف ما تحويه هذه الأطعمة من الفيتامين ، كما أن تقطيع البطاطس والتفاح بسكينه خشنه يفقدها غالبية فيتاميناتها .

[نوع جديد من الاسبرين]

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

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

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

[دواء ناجع للملاريا]

أعلن الدكتور شانوق مدير معهد الأبحاث الطبية في نيورنسويك 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 لدرجة كبيرة . وخاصة فهو يسبب فقر دم في الأجناس السود لإذابته لكريات الدم الحمر ولذا فلا يمكن استعماله .

والدواء الجديد أقل لتطبيقات 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 الأثيرين 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 الأثيرين . وزيادة على ذلك فيكفي أن يتناوله المريض مرة كل أسبوع كما أنه لا يسبب ذلك الاصفرار في الجلد أو تلك الآلام في المعدة .

حين يعرض للاستعمال العام سيكون ذلك حدثاً عظيماً في خدمة الإنسانية والتفضل لجنود العلم الخالدين .

[سكر قصب جديد] :

منحت الاكاديمية الوطنية للعلوم في كاليفورنيا الدكتور و . ز . هاسيد ، م . دو فوروف ، ه . ا . باركر وهم من البحاثه العلميين بجامعة كاليفورنيا جائزة وقدرها ألفاً ومائتين من الجنيهات لانهم وجدوا المفتاح الى جزيء 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 القمح ما هو إلا ما مل لي جذب سكر الجلوكوز إلى سكر الفواكه ثم ينسحب من الميسدان . وما أن حصلوا على هذا السر الاعظم ووجدوا مفتاح المهكلة حتى استخدموا هذه الطريقة الجديدة لتكوين نوعين آخرين من السكر غير معروفين في الطبيعة ولم يرها الانسان أو يتذوقهما من قبل . وأحد هذين النوعين الجديدين من السكر المؤلف وهو :

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

[هل نستفيد من البروتينات ؟]

أثبتت التجارب الأخيرة في جامعة كاليفورنيا أنه لا بد من تناول مقدار كافي من فيتامين ب_٦ حتى يمكن للجسم أن ينتفع بالبروتينات التي يتناولها في طعامه والتي هي من لزوميات الصحة الجيدة ، إذ تعطي الجسم مناعة ضد الأمراض . والسبب في ذلك أن هذا الفيتامين ب_٦ يساعد الجسم على تمثيل البروتينات .

ومن التجارب التي أجريت على بعض الحيوانات ثبت أنه إذا كان هناك نقص في الفيتامين فان الجسم لا يمكن أن ينتفع بمادة « التربتوفان » وهي من أهم الأحماض الامينية التي تكون البروتينات والتي لا بد من وجودها في الطعام وإلا كان طعاماً ذريعاً حتى ..

والنقص الشديد في هذا الفيتامين ينتج عنه ارتفاع عام في الجسم وفقر دم شديد .
وحين غذيت الحيوانات التي لديها هذا النقص في الفيتامين بمادة التريتوفان ازدادت تلك
العوارض ونتج أيضاً ضعف في العضلات . بينما الحيوانات التي أعطيت كمية كافية من الفيتامين
أمكنها أن تمثل التريتوفان وتستفيد منه ، ولم تظهر عليها أية أعراض مرضية .
فأجل هذا البحث وما أعظم قيمته في خدمة الانسان .

[بنسلين مثلج]

يلزم أثناء العلاج بالبنسلين أن يحقن المريض بهذا الدواء في فترات متعاقبة لأن البنسلين
لا يمتكث في الجسم إلاّ مدة قصيرة جداً .
وقد وصف أحد الأطباء في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية طريقة جديدة للعلاج .
وهي أن يُبرد الجزء الذي سينحقن بشنطة من الثلج لمدة ساعة أو ساعتين ، فتبطل الدورة
الدموية . وبذا يمتكث الدواء عند حقنه مدة أطول في الجسم . وزيادة على ذلك فإن المريض
لا يحس إلاّ الماء ضئيلاً جداً أثناء حقنه .
وهذه لاشك طريقة جديدة للعلاج جد مفيدة وطريقة .

[الملح وأمراض القلب]

يلاحظ أن إحدى عوارض هبوط القلب هي تجمع السوائل في الجسم^(١) ويقول
الدكتور هايل في « نيو إنجلاند جورنال أوف مديسن » أن البحوث الجديدة في علم وظائف
الأعضاء تثبت أن أنجع طريقة للتخلص من هذه السوائل هي إقصاء كمية الملح في الطعام كما
أن زيادة مقدار الماء الذي يتناوله المريض ينشط الكلى وبذا يزيد مقدار الملح الذي يفرز
في البول .

[إبادة الفيران]

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

(1) Edema

الحيوانات ولكن أثرها رائع في إبادة الفيران . فالطبل 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 الكلاب هي الحيوانات الوحيدة التي تتأثر الى حدٍ ما بهذا السم ولكن
قدرتها على التقيا التي لا تتوفر عند الفيران تحميها من الخطر .

[عمى الألوان وأمراض العقل]

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

وقد ظهر أن للناحية الوراثية أهميتها في الموضوع .

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

[مرض السكر الجلدي]

يعاني كثير من الناس من وجود تسليخات وفقايق في الجلد . وقد درس الدكتور
إيريش المدرس بجامعة بنسلفانيا هذه الحالة ، وتوصل الى أن هؤلاء يعانون
مرض السكر الجلدي ، ولا يعني ذلك ضرورة وجود كميات غيرطادية من السكر في الدم
والبول . ولكن المقصود أن أنسجة الجلد تخفق في الاستفادة من مائيات الكربون على
الوجه الصحيح ، فتخزن مقداراً من السكر أكثر من المقدار العادي . ويقول الدكتور
إيريش في صحيفة الجمعية الصحية الأمريكية أن الاطعمة التي تحوي مقداراً ضئيلاً من
السكريات والنفويات لها أثرها في إزالة حالات الجلد التي تخفق معها طرق العلاج الأخرى .

[فيتامينات الخضر]

يمتد 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 .

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

[« فاز » الحياة]

هنالك في جامعة كاليفورنيا تم في أثناء الحرب استحضار الأكسجين النقي وهو الغاز الضروري لتنفس الانسان من الهواء العادي بعملية غاية في البساطة ، واكلها ساحرة 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 الكلوروفيل الخضراء في النبات ومادة الهيماتين في الحيوان (وهي المادة التي تعطي الدم اللون الأحمر) .

أما كيف تجري التجربة فسأورد لها فيما يلي وسيرى معي القراء أنها طريقة مبتكرة لتحضير وجد طريقة .

توضع حبيبات متبلورة حمراء من إحدى هذه المواد الذي ذكرتها في أنبوبة ، ويمرر عليها تيار من الهواء ، وحين تمتص هذه الحبيبات الأكسجين فإن لونها يتحول الى المواد 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 للانتفاع به . وتعود البلورات بالطبع الى لونها الأحمر . ويمكن أن تعاد التجربة على نفس البلورات آلاف من المرات . فإ طرف هذه الفكرة الجديدة لتحضير وما ألقاها .

[عرض الأفلام في قاعة مظاءة]

إذا أمكن للكيميائي جاك دي منت ، أن ينهي بحوثه التي يتابعها بعمله في بورتلاند بأمریکا فسيمكنك في القريب العاجل أن تمشي في السينما وأن تجلس بدون أن تصطدم بالناس في الظلام . بل أن ترى الصور المتحركة للأفيلم في قاعة كاملة الاضاءة . كل هذا سيكون متاحاً بآلة عرضة 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 كالمها في القطبين الشمالي والجنوبي .

وحيث أن جزءاً واحداً من اليورانيوم يقوم مقام ربع مليون جزء من الفحم فسيكون نقل اليورانيوم إلى القطبين مسألة جد سهلة من الناحية العملية . وهو يرى أنه إذا أرادت أمريكا الاستفادة من أقصر الطرق إلى أوروبا وآسيا فهي محتاجة لاشك لإقامة مدينة في القطب الشمالي .

[تليفون الرادار]

اختبرت حديثاً بنجاح في سلسلة محادثات بين حدود مونت مورلس وباريس طريقة لتعدادات التليفوني 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 بوساطة قبضات الرادار الميكروموجبة .

ويقول المخترعون الذين أتقنوا الطريقة في الخفاء أثناء احتلال الألمان لفرنسا أن جهازهم كافٍ لإرسال واستقبال رسائل بين محطات تبعد مائة وخمسين ميلاً . وكان أحدث اختبار بين محطتين على بعد ستة أميال فقط فوجد أن التوصيل أوضح بكثير من التليفون العادي .

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

[هواة التصوير]

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

[اكتشاف عنصرين جديدين]

اكتشف الدكتور جلينت . سيرج مدير معمل الميتالورجيا بجامعة شيكاغو عنصرين جديدين أمماهما أميريم ، كيوريم وهما العنصران الجهولان اللذان كان يرعى إليهما الكيميائيون برقي ٩٦،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 سيرج اكتشافهما في الشتاء الماضي .

والوزان الكيميائيان لهما « ام » و « كم »

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

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

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 لمو عمل جليل أضاف به الدكتور ميريغ إلى
سجل التقصي عن الجهول صفحة جديدة عابرة .
وقد يبدو للقارئ أن الإنسان لم يكن 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 الى جهاز علمي سيساعد العلماء في أن يتأكدوا مما إذا
كانت هناك حياة على المريخ . وسأعرض هنا مرة أخرى لهذا الجهاز الإلكتروني ببعض
التفصيل .

هذا الجهاز عبارة عن مقيد للطفيف أتم عمله باحثين عظيمين في جامعة نورفولستون هما
الاستاذ روبرت كاثمان والاستاذ « ر . ويلسن » وهو جهاز فائق الأهمية سيجعل في حين
الامكان القيام بدراسات كثيرة أدق من ذي قبل عن النجوم والكواكب . وقد يؤدي الى
اكتشاف نجوم جديدة في مجاهل المجرة البعيدة التي لم تعرف كتبها حتى الآن بما تستخدم
أقوى ما لدينا من أجهزة التقريب « التلسكوبات »

ويتصل ذلك المقيد بواسطة مصور للطفيف « سبيكتروجراف » - وهو جهاز لتصوير
أشعة الضوء - بإسطوانة تلسكوب ، وهو يقيد الأشعة تحت الحمراء التي تبعثها النجوم
ومن المهم أن نذكر هنا أن تلك الأشعة تحت الحمراء غير المرئية لها القدرة على اختراق
محب « تراب النجوم »^(١) وهي تلك الدقائق من المادة في البقاع البعيدة من المجرة والتي لا يمكن

(1) Clouds of " Star dust "

الضوء المرئي أو الضوء الفوتوغرافي الأزرق ذو الموجات الأقصر أن يمر خلالها. فالضوء الأزرق لعديد من النجوم البعيدة ينتشر بسبب تلك السحب مكوناً شيئاً يشبه الضباب مماثلاً إلى حد بعيد ما يحدث للأمواج الزرق في ضوء الشمس حين تنتشر في صماء الأرض. وإن 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 خضراء. فبهذا المفيد الجديد سيتمكنون أن يقيدوا كثافة الأشعاعات تحت الحمراء التي تخرج من تلك البقع، ثم يقارنوها بما تعكسه النباتات فوق الأرض من الأشعة تحت الحمراء فإذا كان هناك توافق بين الكثافتين فسيجدون العادل القوي على أن تلك البقع المريخية تمثل نباتات خضراء. 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 Zimm.
- (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) **القدرة والفتنابل الذرية :** للدكتور علي مصطفى مشرفة باشا
- (٢) **النار الخالدة :** للإستاذ فؤاد صروف

الفهرست

الصفحة	الموضوع
٣	(١) آدم جديد [مرض لفكرة الكتاب]
١١	(٢) استعمار القمر [إن اليوم ليس بعيداً ، حين تنطلق الصواريخ بانتظام من الأرض الى القمر ويؤسس المستعمرون في أروبتهم القمرية المعجبية ، قارتنا الجديدة في الفراغ ...]
١٩	(٣) مارذ العصر الجديد [إن أمامنا اليوم أن نختار بين أن نكيف مجتمنا على أساس علمي ، حتى لا تأتي الحروب ثانية ، أو أن نتبع العادة القديمة البالية . وهي عادة دفاع كل شعب عن نفسه والتي إذا مرنا بها الى نتيجتها الحتمية المنطقية ، لا بد أن تفتج صراعاً يؤدي بنا الى السكارثة ...]
٢٥	(٤) عالم باند [... إن خلف الأفق الأسود لعصر الدرّي الجديد يوجد أمل اذا قبضنا عليه بثقة وأمانة فسيمكنه أن ينقذنا ويخلص أرواحنا ، أما اذا فشلنا فانا نكون قد حكنا الى الأبد على كل إنسان أن يصير عبداً للخوف ...]

(٥) اصول العصر الذري ٣٦

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

(٦) قصة النظائر الاشعاعية ٤٤

[... قصة الأشعة العجيبة الباهرة التي وفرتها معامل
التنبؤ الذرية ، والتي قد تكشف لنا الستار عن سر عملية
التمثيل الضوئي ، فيتوافر لسكان هذا الكوكب مورد
دائم لا يتفد من الطعام والوقود ...]
[قصة الآلات الكاشفة المائلة التي ستكشف لنا عن
أمراض عديدة من أمراضنا ، والعمليات المتباينة 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 عن القنبلة الذرية ؟
وهل عرفت الطبيعة تلك القنابل الفائقة القوة منذ آلاف
السنين ؟]

(٩) الايدروجين الثقيل ٧٥

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

- (١٠) عين ترى الحرارة ٧٩
[جهاز جديد رائع ، يرى الحرارة على بعد خمسة أميال ..
وسيقدم الإنسانية أجل الخدمات وأعظمها ، فيساعد في
معالجة المرض والتحذير من النار ، والقبض على لصوص
الطرائق 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 إلى
الغدد الجنسية . فإذا لو أرجعناها إلى جميع الغدد ... ؟؟]
- (١٣) هل نسيطر على ثورات الطبيعة ١٠٥
[ما زال الانسان يقف حتى اليوم مكتوف الأيدي أمام
ثورات الطبيعة لا يملك أن يوقفها ... فهل يحقق لنا
المستقبل السيطرة على تلك الثورات ؟؟]
- (١٤) من بحوث علماء النازي ١١١
[لقد فرر المختصون الرسميون الذين زاروا ألمانيا عقب
هزيمتها ، أن علماء النازي كانوا في تقدم كبير في بحوثهم
وأنهم قدموا للعالم نتائج لم يكن يدري الخلفاء عنها
شيئاً ... ١١]
- (١٥) من فتوحات العلم الحديث ١١٨
- (١٦) المراجع ١٣١

اصلاح خطأ

السطر	الصفحة	الخطأ	الصواب
١٧	٦	جون ويلر	جون ويلر
١٠	١٦	V	V ₂₃
٢١	٢١	تانية	تانية
١٦	٢٨	كارينجسي	كارينجسي
١٧	٢٨	بها نفورد	بها نفورد
٣	٣٦	238-U	U-238
١٦	٥٥	تكويتها	تكويتها
١٧	٥٧	زوجها	زوجها
٩	٦٢	جزئين	جزئين
٩	٧٢	الحياب	الحياب
١٥	٨٧	طالبين	طالبين
١٣	٨٩	المرئي	المرئي
١٨	٩٩	الكورتين	الكورتين Cortin
٢٣	١٠٠	أنتجت	أنتجت
٤	١٠٦	اثنين	اثنان
١٦	١١٤	هذا	هذه
٤	١٢٤	الترتوفان	الترتوفان