الفصل الثانى عشر

وماذا يخبئ الغد؟

وكما رأيت ، فإن العمل يجرى على قدم وساق فى ميدان الذرة ، وقد تحقق كل ما ذكرناه عن تطبيق الطاقة الذرية فى الصفحات الماضية ، ولم تكن مجرد أحلام أو أمانى للمستقبل البعيد .

وماذا بعد ذلك . . . ؟ لقد تحققت أبعد التنبؤات ، وأصبحت بعض التكهنات حقيقة واقعة .

لقد أمدتنا النظائر المشعة التى أصبحت منتشرة ورخيصة ، والتى يتم صنعها فى المفاعلات النووية ، بأكبر الفوائد الناتجة عن الطاقة الذرية وسينتشر استعمالها بمعدل أكبر .

وفى ميدان الزراعة يمكننا أن نتوقع عهداً جديداً فى وفرة المحاصيل بفضل هذه المعبئات الصغيرة للنشاط الإشعاعى ، وستكون هناك أنواع جديدة من كل أنواع النباتات المفيدة ، وسيصبح لدينا ذرة أكثر إنتاجاً ، وقمح أكثر مقاومة لمرض الصدأ ، وأزهار أجمل ، وأشياء أخرى أفضل . ويتوقع بعض العلماء أن البحوث الذرية سوف تبين لنا كيف نتغلب على بعض أمراض النباتات ، وكيف نستعيد أشجار الجوز الجميلة التى كان يزدان بها ريف أمريكا .

وستكون لدينا معلومات جديدة عن كيفية نمو الأشياء ، وبذا نتمكن من زرع النباتات بطريقة أكفأ . وستكون هناك محصنات ومبيدات حشرية

جديدة ومن نوع أحسن، وستكون أكثر فائدة للنبات وقاضية على الآفات الضارة .

وما ينطبق على النبات ينطبق أيضاً على حيوانات المزارع ، فستكون هناك سلالات أحسن من الخنازير والمواشى والدواجن بحيث تنمو أسرع ، وتنتج نتاجاً أقوى ولديها مناعة ضد المرض وتتحمل كل التقلبات الجوية ، وسنتعلم طرقاً أفضل لإطعامها ومعالجتها فى حالة المرض ووقايتها من الحشرات .

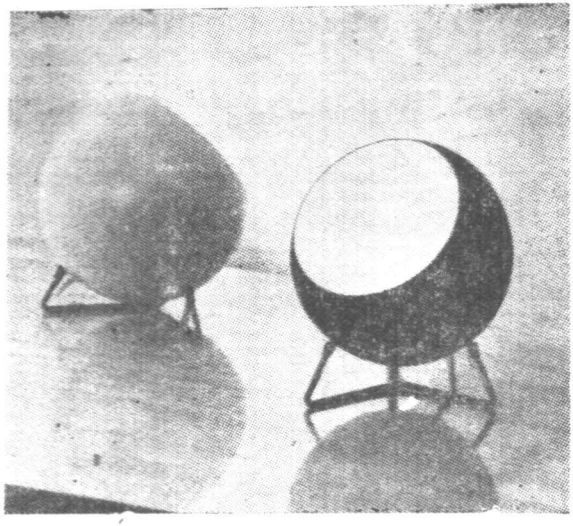
وسنتمكن من تربية الأغنام والمواشى والدواجن المخصصة لإنتاج الصوف الفاخر والألبان الغزيرة والبيض الكثير .

والتقدم الهائل الذى أحرزناه فى ميدان الطب عن طريق النشاط الإشعاعى ، ما هو إلامثال لما يمكن أن تؤديه هذه الأداة القوية فى المستقبل. وسيأتى اليوم الذى يحمل فيه الطبيب نظائره المشعة كما يحمل معداته الآن فى حقيبته للتشخيص والعلاج الروتينى .

والنظائر المشعة تعتبر أقوى أداة كاشفة تستغل لدراسة وظائف الجسم، المريض منها والسليم ، وقد علمتنا الكثير وصححت كثيراً من معلوماتنا الخاطئة ، وما زال أمامنا الكثير ، والأمل معقود عليها فى مكافحة أمراض القلب والسرطان الفتاكة .

وفى ميدان الصناعة سيتسع استعمال النشاط الإشعاعى أكثر من الآن، وستنتشر العلامات والمقاييس الذرية فى كل مكان،وسيكون عداد جيجر — وهو الأداة النجارية القياسية — مألوفاً وسيصبح استعماله كالمفك .

وستعمل البطاريات الذرية التى تعمل بالمواد الإشعاعية داخل المعامل تجارياً فى الوقت الحاضر ، وسوف تزدهر صناعتها ، ويمكنها إمدادنا



(صورة رقم ٣٠)

ربما جهزت منازل الغد فى المستقبل بأجهزة خاصة للقوى الذرية لتسيير المعدات الكهربائية لسنين عديدة ـ ومن المتوقع كذلك إمكان صنع مصابيح كهربية صغيرة للعناضد تحوى بداخلها البطاريات الذرية الخاصة .

بالقوى عدة سنين قبل أن يبطل مفعولها . ويمكننا أن نتوقع قريباً استعمال بعض الأجهزة لإمدادنا بالقوى بصفة مستمرة . وستكون هناك بطاريات ذرية صغيرة ، كأجزاء من الجهاز ومصممة بحيث تبقى ما بقيت الأجهزة تعمل ، ولن تكون هناك حاجة لاستبدالها لأن الأجهزة ستبلى قبلها .

ويستعمل البطاريات الذرية الحالية لبعض الأغراض العلمية التى تتطلب سحب تيار بسيط ، ولكن البطاريات الذرية القوية ستأتى قريباً . وربما تنتهى حاجتنا واعتمادنا على الأسلاك للكهرباء اللازمة لنا، بحيث تمدنا بكل الوسائل الكهربائية بقوتها المستديمة العاملة . وستكون لمبات المكتب متنقلة بحيث يمكن حمل واحدة منها إلى مائدة فى الحديقة ، دون حاجة إلى البحث عن مصدر الكهرباء . وسيكون فى الإمكان تشغيل الثلاجات والتليفزيونات والأشياء الأخرى فوراً بمجرد إدارة المحول دون حاجة إلى أسلاك خارجية .

ولننظر إلى أحد تطبيقات الطاقة الذرية فى استعمال النشاط الإشعاعى لتنشيط العمليات الكيماوية . فقد تنبأ السيناتور كلينتون أندرسون، باحتمال استعمال خطوط بخارية لتنقية الجازولين وتوزيعه وذكر : « يمكنك إعداد العلماء لعمل مشروع لنقل الزيت الخام فى أنابيب البترول بتكساس ، وفى أثنـــاء مسيرها إلى الشاطىء الشرقى سوف ننسى معامل التكرير ذات التكاليف الباهظة وكل ما يتعلق بها من أنابيب . وبدلاً من كل ذلك سوف نستخدم أنابيب الكوبلت المشع قطر ١٣ بوصة ، والتى سوف تمكننا من وضع الزيت الخام فى مكان البداية ثم يتحول تلقائياً إلى بترول نقى ، يمكن استعماله على طول ساحل الأطلنطى وبدون الالتجاء إلى المراحل الأخرى المعقدة ، وبذلك يصبح البترول أرخص كثيراً فى سعره » .

قد يبدو هذا خيالاً اليوم ، ولكن الغد قد يثبت عكس ذلك . ومن المحتمل أن يكون أثمن ما يأتى به الغد هو القوة الذرية الغزيرة الرخيصة — قوى للإضاءة والحرارة لتشغيل المصانع وماكينات التنظيف ولصنع الصلب والنايلون ولاستخراج الماء العذب من المحيط وللتحكم فى الطقس فى مساحات كبيرة .

وإذا حصلت كل منطقة فى العالم على كل القوى اللازمة لها بسعر رخيص، فسوف تختفى كثير من مشاكل إعداد الناس المستوى اللائق للمعيشة . فالقوى يمكنها توفير المياه للجهات القاحلة، من البحر أو من الآبار العميقة ، ويمكنها تلطيف حرارة بلاد حارة، لا فى المبانى حيث يسكن الناس ويشتغلون فحسب ، بل فى الحقول كذلك حيث تنمو المحاصيل ، كما يمكنها تدفئة جهات باردة .

والقوى المتوفرة تمدنا بضروريات الحياة فإذا كانت الأرض قاحلة ، فإن القوى تساعد على نمو النبات بالماء . وقد يمكنها فى المستقبل صنع الطعام دون الحاجة إلى النباتات . وإذا خلت منطقـــة من الأغنام ومن ثم من الصوف أو لا تصلح لزراعة القطن، فيمكن لتلك القوى عمل ألياف صناعية تشبه النايلون . وإذا لم يكن هناك صلب للمبانى والماكينات فيمكن للقوى أن تصنع البلاستيك .

ولكن من أين ستأتى هذه القوى الذرية المتولدة من مفاعل الانقسام ؟ فهى تبعث طاقة هائلة من كمية ضئيلة من الوقود يسهل حملها إلى أى مكان فى العالم .

ويمد الانقسام الذرى الكهرباء حالياً لبعض المنازل والمصانع ، وتصمم بصفة مستمرة مفاعلات جديدة .

وقد أعدت بريطانيا مشروعاً جريئاً للانتقال إلى القوى الذرية ، بحيث تتوقع أن تستغنى عن إنشاء محطات قوى تعمل بالفحم بعد عام ١٩٧٥ (ولو أن بعضها سيظل قائماً) . وفى أمريكا حيث يتضاعف استهلاك الكهرباء كل ١٠ سنوات ينتظر أن تمدنا الذرة فى عام ١٩٨٠ بقوى تعادل تلك الناتجة من الوقود العادى .

وترتكز تلك الخطط على مفاعلات الانقسام الموجودة حالياً، ولكن يرجح ظهور مفاعلات أخرى جديدة .

وتستعمل حالياً الحرارة المتولدة من بعض المفاعلات فى تدفئة بعض الأبنية كعمل إضافى للمفاعلات المخصصة لأغراض أخرى أصلاً . ولذا قد يكون من الأفيد تصميم مفاعلات لإنتاج الحرارة فقط وليس لتحويلها إلى كهرباء ، بحيث تستخدم كوحدة للتدفئة المركزية ، كما تعتبر مصانع الصلب الحرارة المبعثة من الانقسام كبديل لنيران الفحم فى الأفران .

وهناك فى الطريق تغـــيرات هامة فى إنتاج القوى قامت بها معامل البحوث مما سيحقق — بصفة غير مباشرة — فوائد أكبر للطاقة الذرية .

وتعتبر مفاعلات الانقسام والاندماج مصادر جديدة للحرارة — أنواع جديدة من الأفران وأحسن نوعاً ولكنها مجرد أفران .

ولتوليد الكهرباء منها ، يجب أن نستمر فى استعمال الطريقة القديمة الضعيفة التى عدلت من قبل ، ولكنها لم تتغير فى جوهرها منذ قرن ، وتستخدم حرارة المفاعل لغلى الماء وتوليد بخار ودفعه إلى تربينة ، حيث يتمدد ويدفع التربينة فتدور ويدور معها المولد فينتج التيار الكهربائى .

وهذه الطريقة معقدة وباهظة التكاليف . وفى الوقت الحاضر لايستغل سوى ٢٥٪ من طاقة مفاعل الانقسام ليحصل على قوى على شكل كهرباء .

ويمكن تحسين الطريقة بنسبة ٤٠٪ ، وهو الحد الذى يقره معظم المهندسين للأنظمة التجارية .

وهناك طرق أخرى لتحويل الحرارة إلى كهرباء . وهاك ثلاثة منها ربما كانت أحسنها :

الأولى : وتسمى الطريقة الحرارية الكهربائية ، وتعتمد على ظاهرة معروفة منذ وقت طويل ولكنها غير مطروقة : فإذا وصل محولان كهربائيان ببعضهما بحيث يمكن تسخين أحدهما بينما يبرد الآخر ، فإن التيار يمر من الجانب الساخن إلى الجانب البارد فتدفع الطاقة الحرارية الإلكترونات فى نقطة الاتصال وفى خلال الدائرة .

والنقطة الهامة هى إيجاد المواد التى تسمح بمرور الكهرباء بسهولة وتمنع مرور الحرارة . وقد أدت الاكتشافات الحديثة فى طبيعة المواد الصلبة إلى إيجاد أشباه الموصلات ، أى عناصر ومركبات بين الموصلات والعوازل . وبعضها تعمل كوحدات حرارية كهربائية جيدة ، وهى متماسكة ولا تحتوى على أجزاء متحركة مطلقاً ، ولكنها تمد حرارة وتولد الكهرباء . (وهذه الوحدات تستغل فعلاً فى الأغراض التجارية لتوليد الكهرباء اللازمة للترموستات الخاصة بالسخانات التى تعمل بالجاز ولكنها تعمل بحرارة الغاز وليس بالطاقة الذرية) .

وهناك طريقة ثانية تسمى الحرارية Thermionic ، تختلف اختلافاً بسيطاً فى الجوهر وتستعمل فيها صمامات إلكترونية شبيهة بالتى تستعمل فى الراديو والتليفزيون . وفى المولد المستعمل فى هذه الحالة تطرد الحرارة الإلكترونات عبر الأنبوبة إلى سلك آخر ، ثم تجمع لتغذى الموتورات أو الإضاءة وغير ذلك .

والطريقة الثالثة، وتسمى الطريقة المغنطيسية الهيدروديناميكية M. H. P.، ويستعمل فيها البلازما ، أى تيار من الغاز الموصل كهربائياً شبيه بالبلازما اللازمة للاندماج ، فإذا سارت البلازما فى مجال مغناطيسى ، فإن التيار الكهربائى يتكون فيه . والبلازما موصلة . وتتولد الكهرباء داخل أى موصل يدور فى مجال مغناطيسى .

ويمكن للمفاعل النووى أن يسخن غازاً لتكوين « بلازما » ويدفعه للسير تجاه قطبى المغناطيس . والكهرباء المتولدة بهذه الطريقة يمكن جمعها عن طريق ألواح خاصة داخل وعاء البلازما .

وتتميز كل هذه الطرق الحديثة ببساطتها. ومع ذلك فبالرغم من أنها أقل كفاءة من المولد الذى يعمل بالبخار ، فإن إمكانيات تلك الطرق كبيرة ، ومن الوجهة النظرية فهى ممتازة وأفضل بكثير من الوحدات التى تعمل بالبخار .

هذه الأعمال الحديثة فى إنتاج الحرارة وتوليد الكهرباء قد أصبحت متداخلة بعضها فى بعض ، ويجب أن يكون هذا التقدم الهائل خاتمة لقلق العالم على مصادر الطاقة ، وأن تتوفر هذه الطاقة وهذا الوقود لكل كائن وفى كل مكان بوفرة زائدة . ولا شك فى حدوث ذلك .

ويسجل التاريخ هذه الثورة فى طريقة تفكير الإنسان ، وفى طريقة حياته بعد اختراع الآلة البخارية الأولى وبعد اختراع أول آلة تعمل بالبترول وبعد توليد الكهرباء . وتجرى فى الوقت الحاضر تغييرات جوهرية فى العصر الذرى من شأنها توفير مواصلات أسرع وأكفأ ، وطعام أوفر ، وصحة أفضل ، ومئات عديدة من وسائل الرفاهية فى منازلنا .