المقتطف

الجزء الرابع من المجلد الثالث والتسعين

١ نوفمبر سنة ١٩٣٨ — ٩ رمضان سنة ١٣٥٧

حصاد الصيف

في حقول العلم

١ — رؤية ما لا يرى

مجهر جديد عجيب يفتح آفاقاً علمية واسعة

ما أكثر الاجسام الدقيقة التي يتمنى العلماء ان يراها ! الذرة والجزيء وكيف تتركب الذرات جزيئات وكيف تنتظم الذرات والجزيئات بلورات ، وما شكل « الڤيروس » الذي تسند اليه أمراض لا يعلم لها سبب ظاهر او جرثومة ترى ، والمورثات genes المنتظمة حبيبات في سبحات الصبغيات Chromosomes وكيف يطرأ عليها التحوّل العضوي فتحدث التغايرات في الصفات الوراثية ؟ هذا قليل من كثير يتمنى العلماء ان يروه بأم العين ، لانهم ينظرون من رؤيته الى فهم بعض هذه الاسرار التي تحيط بنا في المادة والحياة ، وحجابها لا يزداد الا سمكاً وكثافة كلما أمعنّا في البحث والتنقيب

كان الرأي ان تكبير الدقائق لا يمكن ان يتعدّى حدوداً معيّنة . أثبت ذلك علماء الرياضة كما أثبتوا ان الامواج اللاسلكية لا يمكن ان تدور حول الارض لانها اذا كانت مشتقة من معدن امواج الضوء الكهرطيسية ، فلن تلبث حتى تنطلق في الفضاء في خطٍ مماسٍّ لكرة الارض

الآن القول باستحالة شيء حافز لهذا المطبوع . وكذلك أثبت مركوني على الرغم من أقوال العلماء بالتجربة البسيطة الحاسمة التي جرّبها في شهر دسمبر من سنة ١٩٠١ خطأ العلماء إذ أطلق الاشارات اللاسلكية من جنوب انكلترا وتلقاها فعلاً في جزيرة نيوفوندلند . وكذلك يمكن الآن الدكتور غراتون أحد اساتذة جامعة هارفرد ، من أن يصنع مجهراً يكبر قطر الجسم الدقيق ستة آلاف ضعف بدلاً من يقف التكبير عند حدّ عينهُ العلماء وهو ١٥٠٠ ضعف

فقد ذهب الدكتور ارنست آبه Abbe خبير المجاهر المشهور في محلات زيس Zeiss المختصة بصنع الآلات البصرية ان تكبير قطر الجسم الدقيق بالمكرسكوب ١٥٠٠ قطر هو الحدّ الاعلى للتكبير الآن . أما الدكتور غراتون فقد تمكن من تكبيره ستة آلاف ضعف ويرى ان ليس هناك حدّ نظريّ للتكبير اذا استطاع الانسان الصنّاع ان يتقن الاجهزة اللازمة لذلك . وليدرك القارىء معنى هذا التكبير نضرب لهُ مثلاً بصورة سلبية صورت بمصوّرة ضوئية صغيرة . طول هذه الصورة بوصة ونصف بوصة وعرضها بوصة واحدة . فبحسب رأي الدكتور آبه يمكن تكبير هذه الصورة تكبيراً يحتفظ بجميع خطوطها جلية غير مشوّشة حتى يصبح طولها ١٨٧ قدماً وعرضها ١٢٥ قدماً . (وهذا بصرف النظر عن العوامل الاخرى الداخلة في الموضوع من حيث صنع فلم هذه مساحتهُ) . ولكنها تكبر بحسب أسلوب الدكتور غراتون حتى يصبح طولها ٧٥٠ قدماً وعرضها ٥٠٠ قدم . فكأنك تكبر صاحباً من طوابع البريد الجوّي حتى تغدو مساحته فدانين تقريباً . اما النظرية القديمة فكانت تحتّم انهُ من المتعذر جعله اكثر من نصف فدان بعد أقصى التكبير

اما مجهر الدكتور غراتون فلا يشبه المجهر العادي الذي نراهُ في مختبرات الاطباء ومعامل الكليات . ذلك ان جهازاً يكبّر قطر الجسم ستة آلاف ضعف لا بدّ يكبّر كذلك كلّ خدش صغير ناشيء عن انصقل الخرّت . ثم ان الخرّت مهما تكن ضيقة لا بدّ ان تؤثر في الجهاز بتحريك الجسم المرئيّ فتكبّر الحركة ويبدو الجسم الذي كان واضحاً جليًّا وهو مشمّت حتى . أو ينتقل من مجال النظر الخلي ويحلّ محلّهُ جسم آخر لا يعنى به الباحث

ولذلك بُني هذا المجهر العجيب على نمط المراقب الكبيرة بحيث لا يهتزّ ولا يرتجّ . وهو قائم على قواعد راسخة من الصلب مغروزة في الارض تطوها مصطبة من الاسمنت المسلّح ، وهذا يجعل المجهر القائم عليها بعيداً عن الاهتزاز والارتجاج الاّ اذا نسفت الارض على مقربة منهُ بالديناميت او اصابها زلزال

ثم ان الزوس التي يضبط بها قربُ العدسة الى شريحة المجهر الحاملة للجسم الدقيق او بُعدها عنها حتى يرى ذلك الجسم وهو اوضح ما يكون ، لا مدار بايد . بل صنع لها الدكتور غراتون جهازاً يضبطها ضبطاً آليًّا بالضغط على زرّ . ولو ان باحثاً اراد ان يضبط العدسة بيديه دون

هذا الجهاز الآلي لاستغرقت سبع دقائق وهو يدير الفروس فلا ترتفع الدسة او تنخفض عن الشريحة اكثر من جزء واحد من مائة جزء من البوصة ، اي مقدار سماكة الورقة التي تقرأ عليها هذا الكلام ، وهذه الحركة لا تستغرق اكثر من بضع ثوان اذا اعتمد الباحث على الزر وجهاز الضبط الآلي

وكذلك ترى ان هذا المجهر العجيب يجمع بين الضخامة والدقة . فهو والقاعدة التي يقوم عليها ضخم كالقاطرة دقيق كالساعة . وهما صفتان لا بد منهما لان كل خطإ يكبر ٦٠٠٠ ضعف فيه

ومما لا ريب فيه ان صنع هذا المجهر سيكشف عن آفاق جديدة في مختلف العلوم ، لان كشف وسائل جديدة للبحث واتقانها من اهم الاساليب التي تدفع بالعلوم الى الامام . فالطيف خلق علماً جديداً جمع بين الارض والسماء . ولولا « غرفة ولسن الغائمة » لما شهدنا التقدم العظيم الذي شهدناه في الثلاثين السنة الاخيرة في فهم المادة وتركيبها . وكذلك شأن مجهر جرانون . فقد اثبت غرانون وصحبه ان هذا المجهر على حداثة العهد به سيكون وسيلة جليلة الشأن في الكشوف الطبية . وقد بلغ من عناية الحكومة الكندية به ان اوصت حالاً بصنع مجهر على مثاله لكي تستعمله في دراسة معادنها المختلفة وتركيبها البلوري

خذ مثلاً على ذلك حبيبات من الذهب كان من المتعذر رؤيتها وتصويرها قبلاً . فجاء الدكتور غرانون بمجهره وجعل دراستها مكيرة من أيسر الامور . وهذه الدراسة تيسر للباحث في شؤون المعادن والمناجم ان يعرف مبلغ الذهب في عرق ما ولو كانت حبيباته خفية عن الباحث الذي لا يستعين بمجهره . فاذا عرف مقدار الذهب الخفي والظاهر في عرق ما فلا يتعذر على البحاث ان يبتدعوا الوسائل لاستنباطه منه . وغني عن البيان انه اذا كان استخراج الذهب يقتضي نفقة اكثر من ثمن الذهب المستخرج فلا مجهر صاحبنا يجدي ولا غيره

وكما يفيد المجهر الجديد علماء المعدن يفيد كذلك في الصناعة لانه يمكن الباحثين في الصناعات المختلفة من دراسة الفلزات من ناحية تركيبها البلوري اذ ثبت في العهد الحديث بالاشعة السينية وغيرها ان بين التركيب البلوري وقوة الفلز صلة وثيقة . ولعلهم يهتدون حينئذ الى فهم ما اغلق عليهم حتى الآن مما تصاب به الفلزات من « الاعياء » او « التعب » يقوى البناء الناشج والجسر الموطد ثم لا تلبث ان ترى تصدعاً وانهياراً تعجز العلماء عن تفسيرها الا بقولهم ان الفلزات تتعب فيضعف تماسك بلوراتها وتنهار

ثم ان علماء الطب يرقبون بفارغ الصبر وسيلة تمكنهم من فهم سر « الفيروس » الذي يجتاز أدق مسام المرشحات وهم يسندون الى اصناف شتى منه امراضاً تعجز عن معرفة سبب ظاهر لها او جرثومة تشاهد وتزرع . وقد ذهب الدكتور وهل سنلي الاميركي حديثاً الى ان

« فيروس » داء التبغ جزيء بروتيني كبير واقع على حدود الحياة والجماد . فهل يكون مجهر غراتون سبيل العلماء الى رؤية هذا الجزيء وفهمه

نعم ان هذا المجهر لا يزال في حالته الحاضرة عاجزاً عن حل العُقد بيولوجية القاصرة . ولكنه سيتيح ولا ريب فرصاً نادرة للعلماء فلعلهم ينفذون من طريقه الى فهم الظاهرات الكيمياوية وذلك لانه يتيح للباحث رؤية اجسام يزيد حجمها مائة ضعف عن حجم الذرة . واذن فالجزيئات البروتينية الكبيرة — من قبيل جزيئات الڤيروس على رأي وعدل مستقلي — ستكون في متناوله ومن هذا القبيل دراسة البلورات وكيف تبدأ في التكون ثم كيف تنمو في الطور . فالبلورات لها شأن عظيم في علم الكيمياء الحديثة ، لا يتسع المجال الآن للتوسع فيه

يضاف الى ما تقدم ان هذا المجهر سيسدي خدمة عظيمة الى عالم الآثار المتحجرة (Paleontologist) الباحث عن هياكل الحيوانات البائدة في صخور يرجع تاريخها الى ملايين السنين . ومن هذه الحيوانات ما كان دقيقاً الدقة كلها فلا تراه العين ، ولكن وجوده في صخر ما في منطقة ما او انتفاء وجوده فيها قد يكون سبيلاً الى العثور على ثروة قومية من النفط في تلك المنطقة او الى التوفير على الباحثين عن النفط عناء البحث وتفقده . وهذا علاوة على ما يمكن ان يضاف من هذا الطريق من حقائق جديدة تزيدنا معرفةً باحوال الارض في العصور المتغلغلة في القدم . أو لعله يكشف لنا في هذه الصخور القديمة أحياء دقيقة ما كنا نعلم انها كانت تعيش على سطح الارض في ذلك الزمان . ومن المتوقع ان يكون لهذا المجهر شأن كبير في تصنيف البكتيريا ، وقد كان الاعتماد حتى الآن في تصنيفها على شكلها . فلعل المجهر الجديد يكشف عن خواص في تركيبها وتطورها تكون أصلح أساساً للتصنيف من شكلها الخارجي

٢ — الاشعة السينية في الحيوانيت

امتحان المواد الغذائية بها لتعقب المعيب منها

اقتصر استعمال الاشعة السينية (X Rays) بعيد كشفها او كاد على الاطباء فاستعملت لاستطلاع كسر في العظم أو رصاصة في الجسم او علة خفية في سن او ضرس . ثم استعملت ايضاً لمعالجة بعض انواع السرطانية

الا ان كاشفها ونحن ندرك عند كشفها انها قد تستعمل في الصناعة فوصف رسالته الاولى التي نشرها في سنة ١٨٩٥ بعض الاجسام التي صوّرها بهذه الاشعة وبينها « قطعة من المعدن تستحيل ان تبين عدم تجانسها بالاشعة السينية » . وقد تحقق ما تنبأ به ونحن نيف أربعين سنة أو نزيد . ودخلت الاشعة السينية ميدان الصناعة فتستعمل الآن في تحسين الاعمدة

والعوارض المصنوعة من الصلب او غيره من الفلزات ليعرف هل فيها شرخ داخلي او ضعف او ثقب حفر خطأ في غير محله ثم ملئ فلا يُرى. وبذلك يجتنب أصحاب المصانع الحوادث التي قد تنشأ عن ضعف في بناء الاجهزة التي يصنعونها والمباني والجسور والطيارات التي تعمل الاعمدة والعوارض في صنعها. والخشب يمكن فحصهُ بها كذلك فتدل فيه على شقوق او عقد او جيوب جمعية خفية او ثقوب تنقرها الحشرات. كل ذلك تبديه عين الاشعة السينية فلا يخفى على بصرها النافذ. والحوادث التي تثبت فائدة الاشعة السينية من هذه الناحية كثيرة لا تحصى

ثم دخلت هذه الاشعة ميدان الفن. ففي مؤتمر خبراء الفن الذي عقد في رومية سنة ١٩٣٠ تحت رعاية جامعة الامم صرّح الدكتور پول جانتز انهُ كشف بالاشعة السينية صورة تحت صورة لرفائيل تحت صورة سخيفة لا قيمة لها. وهذه الوسيلة في امتحان الصور معتمدة الآن في كثير من الاساليب الفنية المحضة بين مديري دور الصور المشهورة وكبار المتحفين بيعها وشرائها. ذلك ان أعلام المصورين القدماء كانوا يستعملون أصباغاً معدنية وهي أكثف من الاصباغ النباتية التي تستعمل الآن فاذا أخذت صورة قديمة ورسم فوقها صورة محدثة أو غيرت بعض معالمها وتحويلاً كان في الوسع معرفة ذلك كله بالاشعة السينية

وأحدث الميادين التي دخلتها الاشعة السينية هو ميدان حوانيت البدّالين أو بالحري المركبات المختلفة التي تجهز حوانيت البدائين بانواعها كالخضر واللحم وغيرها

في وسع البدالات والطهاة في أغلب الاحيان ان يتبينوا بلمحة او بلمسة او بشمّة من ما يشترونهُ من البطاطس والبرتقال واليوسفي والليمون الهندي والتفاح واللحم وغيره من مواد الغذاء، سليم من العيوب أو لا. ولكن هذه المواد الغذائية وغيرها قد تصاب بعيوب لا تستطيع عين السيدة الناقدة ولا خبرة الطاهي ان تبينها. وكثيراً ما يؤتى بالليمون اليوسفي الى المائدة وهو في مظهره الخارجي فاخر ريّان فاذا قشر ثبت انهُ جاف يكاد يكون والخشب سواء. وليس بالنادر ان تبتاع السيدة رؤوس بطاطس تبدو قشرتها ملساء غير مشققة فاذا جيء بها الى المطبخ وسلقت ثم قدمت على المائدة وقطعت ظهر ان فيها تجاويف او جيباً هائلة كريهة، فيقع اللوم على البدّال الذي أبتيعت منهُ. ولكنهُ ليس باللوم ولا التاجر الذي باعهُ والزارع الذي باع التاجر. لان جميع هؤلاء يرغبون أشدّ الرغبة في تقديم خير ما تجود بهِ الارض ليكفلوا اطراد العمل والربح

ولذلك خطر للاستاذ هارفي R. B. Harvey أحد علماء جامعة مينسوتا الاميركية ان يستعمل الاشعة السينية في استطلاع طلع المواد الغذائية قبل عرضها للبيع على نحو ما تستعمل في استشفاف ما في الجسم الانساني او في أعمدة الصلب او صور المصورين

عندما يذهب مريض الى طبيب طالباً اليه ان يفحص قائمةً الهضمية بالاشعة السينية يعطيه الطبيب سائلاً فيه احد مركبات البزموت ليشربهُ ثم يوقفهُ امام لوحةٍ مفلورة (تُلصق برقع الاشعة عليها) ويوجه اليه من جانبهِ الآخر الاشعة السينية فتخترق الجسم مستشفة ويبدو الجسم على اللوحة وقد اخترقت الاشعة بعض اجزائه فبدا شفافاً ولم تخترق الآخر فبدا قاتماً . هذه هي القاعدة المتبعة في الشؤون الطبية والصناعية على السواء . فقال الاستاذ هارفي ولماذا لا تجري عليها في فحص البطاطس والبرتقال وغيرها

وبعد ما أجرى تجارب متعددة وضع رسالة علمية بسط فيها طريقتهُ وتائجها وتلاها في اجتماعات علمية متعددة حضرها زملاؤهُ من العلماء، وهو يعلم فائدتها المحققة . وفضلاً عن أصحاب الشركات المختلفة التي توزع مواد الغذاء بصنع الاجهزة اللازمة لذلك. والاجهزة تختلف شكلاً وتتشابه قاعدةً . فهي تحتوي على مصباح يولد الاشعة السينية في قلب الجهاز وعلى جانبيه سَيْران نقالان توضع عليهما المادة التي يرغب في امتحانها . ثم يقف على الجانبين المراقبات وأمام عيونهم اللوحان المفلوران . وتمرّ ثمار التفاح او رؤوس البطاطس أمام المصباح السيني فتخترق أشعتهُ كل تفاحة ، والفتيات يراقبن اللوحة المفلورة فاذا رأت احداهنّ عليها صورة تفاحة غير سليمة كبست على زرّ أمامها فتتحرك ذراع تقذف تلك التفاحة الى صندوق تحت السير فتفصل من المجموعة التي توضع في الصندوق المُعَدّ للبيع

وكما يفحص التفاح وغيرهُ يفحص كذلك لحم البط فيعرف موقع رشاش البندقية الذي اصابه بدلاً من ان يترك ذلك لاسنان الآكلين واضراسهم. وليس ما تقدم غير مثل واحد او مثلين على فائدة الاشعة السينية في امتحان المواد الغذائية قبل عرضها في السوق . ولا تكفي صفحة او صفحتان لتمديد نواحي استعمالها في هذا السبيل

والعمل بهذه الاجهزة سريع جدًّا . فقد يتناول الجهاز الواحد — في شركة فود ماشينري كوربوريشن بكاليفورنيا — من مائة صندوق الى مائة وخمسين صندوقاً من البرتقال في الساعة الواحدة . او من ١٥٠ صندوقاً الى ٢٠٠ صندوق من الليمون الهندي . ومن حسن البيان ان مراقبة الثمار وهي تمر امام جهاز الاشعة السينية عمل يحتاج الى يقظة دائمة وخبرة واسعة

اما العيوب التي تصاب بها الفواكه والثمار والخضر فليس اكثرها مكروبيًّا . فالجروح او الفجوات في رؤوس البطاطس ترتد على الغالب الى سرعة غير عادية في نموها في احوال شاذة من الحرارة والرطوبة . ولكن العشرة تبقى سليمة ملساء فلا يستطيع أحدٌ كائناً من كان ان يتبين بالنظر المجرد وجود هذه الفجوات . او قد تصاب بساتين البرتقال بالصقيع فيفتك بجانب كبير من ثماره ولكن بعضه لا يموت وانما يؤثر الصقيع في الاكياس الصغيرة المحتوية على

العمارة في داخله تتشقق فيتسرب الصيصم منها وتسو الثمرة ولكنها تخرج جافة لا عصير فيها ويصاب التفاح والليمون الهندي وغيرها بآفات خاصة تترك الثمر سليماً مادياً في مظهره الخارجي ولكن الاشعة السينية تكشف العيب في داخله

٣ — تأثير الضغط العالي

في خواص المادة

أثبتت المباحث الطبيعية الحديثة ان لا قبل للعلم بفهم المادة فهماً صحيحاً الاّ اذا عرف تأثير الضغط العالي في ذراتها وجزيئاتها . ذلك ان ٩٩٫٨ في المائة من مادة الارض و٩٩٫٩٧٥ في المائة من مادة الشمس خاضعة لضغط يزيد كثيراً على الف ضغط جوّي على البوصة المربعة ويبلغ نحو ١٥ الف جوّ

وبحوث الضغط ليست بالشيء الجديد في علم الطبيعة . فالاكاديمية الفلورنسية في عهد غاليليو حاولت ان تعرف هل الماء قابل للانضغاط . فاستعمل مجربوها لتلك التجربة إناءً من الرصاص لا يحتمل ان يكون الضغط فيه قد زاد على الف جوّ . وخرجوا من تلك التجربة بان الماء غير قابل للانضغاط . ثم جرّب كاندون Candon بين سنة ١٧٦٢ و١٧٦٤ بضع تجارب ليقيم الدليل على ان الماء قابل للانضغاط فنجح في ما سعى اليه . ومع ان الماء يوصف بانهُ لا يضغط فمن المعروف ان بعض العلماء جرّب تجارب مكنتهُ من ضغط الماء حتى نقص حجمهُ ٥٠ في المائة

وقد عني علماء العصر الحديث بدراسة موضوع الضغط وتأثيره في خواص المادّة ولكنهم لم يتمكنوا من التمادي فيه قبل ان حلّوا مشكلة صنع الاجهزة التي تتحمّل الضغوط العالية التي يبغونها . وفي مقدمة هؤلاء الباحثين الاستاذ بردجمن استاذ الطبيعة في جامعة هارفرد . فقد كتب في مجلة السينتفك اميركان يقول ان اعلى ضغط تمكن العلماء من إخضاعه لقيود التجربة العلمية في المختبر هو ٥٠ الف ضغط جوّي . ووجه الشأن في ذلك ان مادة الارض على عمق مائة ميل تحت سطحها معرّضة لمثل هذا الضغط . ولما كان ٩٢٫٥ في المائة في مادة الارض داخل هذه القشرة التي سمكها مائة ميل ، حيث الضغط اعظم جدّاً من ٥٠ الف ضغط جوّي ، فجهلنا باحوال تلك المادة وخواصّها جهل عميق حقّاً

فكيف يؤثر الضغط العالي الذي يستطيع العلماء توليده ، في خواص المادة ودراسة تلك الخواص والمادة خاضعة لهُ ؟

هناك درجات من الحرارة تذوب عندبلوغها ضروب المادة المختلفة او تتبخر . والضغط يؤثر في هذه الدرجة Melting Point فيغيرها

في أواخر القرن التاسع عشر ذهب جيمز طمسن شقيق لورد كلفن الى انهُ اذا كان حالك مادة ما من المواد التي تتمدَّد عند الانصهار او الغليان فدرجة الانصهار او الغليان يجب ان ترتفع بازدياد الضغط . أما اذا كانت من المواد القليلة التي تنقلص عند الغليان او الانصهار — كالماء او البزموت او الغاليوم — فدرجة الغليان او الانصهار يجب ان تنخفض بازدياد الضغط . وجرَّب لورد كلفن تجربة استوقفت الانظار لتأييد رأي شقيقه . اما اعترضت كلفن حينئذٍ صعوبة كبيرة وهي ان ضعف الضغط المتاح لهُ لم يمكنهُ من تغيير درجة انصهار او غليان المواد التي جرَّب بها تجربتهُ الاَّ تغييراً يسيراً لا يزيد عن جزء من الدرجة . أما الآن وقد غدا في وسع العلماء ان يعرضوا المواد لضغط أعلى جدًّا من الضغط الذي كان في متناول لورد كلفن ففي مكنتهم ان يغيروا درجة الانصهار أو الغليان مئات من الدرجات المئوية . حتى ليستطيعون ان يجعلوا الزئبق ان يتجمد على درجة من الحرارة هي درجة الماء الغالي عند ما يعرضونهُ — أي الزئبق — لضغط ٢٨ الف جو

أما حالة الماء عند تعريضهِ لضغط عال فتستوقف النظر خاصة . ما يكون تأثير الضغط فيهِ اذا مضينا في زيادتهِ زيادة لا حدَّ لها ؟ أتنخفض درجة الغليان انخفاضاً لا حدَّ لهُ الى ان يصيبهُ تغيير آخر . وهذا الموضوع كان محل نظر وعناية من العلماء بعد اذاعة رأي طمسن وتجربة شقيقهِ لورد كلفن . الاَّ ان زكن علماء الطبيعة لم يكن كافياً حينئذٍ ليمكنهم من النفوذ الى الحقيقة . وكان عالمٌ يدعى تامن Tammann أول من استعمل ضغطاً قدره ثلاثة آلاف جو في دراسة موضوعات من هذا القبيل . فوجد شيئاً يثير الدهشة . ذلك انهُ وجد ان درجة غليان الجمد توالي الهبوط تحت الضغط المتزايد حتى يبلغ الضغط ٢٢٠٠ جوّ فتصير ٢٢ درجة تحت الصفر بميزان سنتغراد وهي درجة أبرد قليلاً من برد مزيج الجمد والملح المستعمل عند عمل المثلجات (دندورمة)

ولكن اذا عرّض الجمد لضغط أكبر من ٢٢٠٠ جوّ وحرارة دون ٢٢ تحت الصفر تهاوت بلورتهُ وتقلص حجمهُ ٢٠ في المائة وانتظمت جزيئاته في بلورات تختلف عن بلورته الاولى . وهذا التحول في نظام بلورته قد ثبت ثبوتاً لا ريب فيهِ بواسطة الاشعة السينية التي أصبحت في السنوات الاخيرة وسيلة سهلة للدراسة بناء المادة البلوري . ولا يخفى ان الجمد أثر كثير من الماء ولذلك فهو يطفو عليهِ . ولكن اذا عرض الجمد لضغط عال كالذي قدمنا فان ما يصيبهُ من تقلص الحجم وتحول في تركيبه البلوري يجعله اكثف من الماء السائل . فاذا صح قول جيمز طمسن فهذا الجمد الجديد — الذي يزداد حجمهُ عند الغليان وهو على نقيض الجمد العادي الذي ينقص حجمهُ عند الغليان — يجب ان ترتفع درجة غليانهُ اذا عرض لضغط عال بدلاً من ان تنقص درجة غليان الجمد العادي . والتجربة تؤيد هذا القول . الاَّ ان الجمد الجديد يتحوَّل الى

جد من ضرب آخر اذا زاد الضغط الواقع عليه على ٣٥٠٠ جوّ . وقد وجد العلماء أنهم يستطيعون ان يضعوا سبعة اصناف من الجلد بموالاة زيادة الضغط على كل جديد منها . وآخرها ترتفع درجة ذوبانه الى ١٩٠ درجة مئوية عندما يكون معرّضاً لضغط اربعين الف جوّ . وهي حرارة كافية على ما نعلم لصهر الفحام

فاذا صحّ هذا على الماء فيجب ان يصحّ كذلك على البزموت والفاليوم وهما عنصران ينقص حجمهما عند الانصهار كالماء العادي عند الذوبان . فهل يتحولان الى صنفين جديدين من البزموت والفاليوم بزيادة الضغط عليهما حتى يصبحا موادّ ترتفع درجة انصهارها بدلاً من ان تنخفض اي حل يطرأ عليهما التحوّل الذي يطرأ على الماء ؟ والجواب بالايجاب ولكن هذا التحوّل فيهما لا يتمّ الاّ بعد تعريض البزموت لضغط قدره ٢٨ الف جوّ والفاليوم لضغط قدره ١٣ الف جوّ

فيلوح من هذه التجارب ان ما نراه من تمدّد الماء عند تجمده ليس الاّ ظاهرة تصحّ ما زال الضغط عاديًا فقط . والغالب عند الاستاذ بردجمن ان جميع المواد تتقلّص عند تجمدها اذا كان الضغط على درجة وافية من الارتفاع

قلنا ان رفع درجة الضغط والمضي في رفعها تدريجاً افضت الى صنع سبعة اصناف من الجلد وما يصحّ على الماء يصحّ على مواد كثيرة . فالبزموت له اربعة اصناف والفاليوم ثلاثة والكافور تسعة ولا يبعد ان تكون احد عشر صنفاً

هذا التحوّل لا بدّ من حدوثه في المواد التي في قلب الارض حيث درجات الحرارة والضغط عالية جدًّا ولا بدّ ان يكون لها خواص غير الخواص التي نسندها اليها على سطح الارض وهي في حالتها المألوفة . وهذا يعني اننا لا نستطيع ان نكون بأحوال المادة في قلب الارض الاّ بعد دراسة وافية للمادة وهي معرّضة لدرجات عالية من الضغط والحرارة على سطح الارض وكيف تتحوّل

هذه التحوّلات في المادة وهي معرضة للضغط العالي تزول عند رفع الضغط عنها وترتد المادة الى أصلها . ولكن العلماء وجدوا مادة واحدة يحدث الضغط العالي فيها تحولاً دائماً وتلك المادة هي الفصفور الابيض . فالفصفور الابيض كما يعلم القارىء مادة غير مستقرة تلتهب من ذاتها عند تعريضها للهواء ولكنها تتحول تحولاً دائماً بعد تعريضها لدرجة عالية من الضغط فتصبح سوداء بدلاً من ان تكون بيضاء ثم انها لا تلتهب وتوصل الكهربائية بدلاً من ان تقاومها

تغيير من هذا القبيل يذكي الخيال . ذلك بأنه اذا استطعنا ان نغير الفصفور تغيراً دائماً وتحولهُ الى مادة جديدة لها خواص مناقضة لخواصها الاصلية ، أفليس في الوسع تحويل غيره من المواد بتعريضها للضغط العالي فنصنع بذلك مواد جديدة لها خواصٌ مرغوب فيها ؟

ثم كيف يؤثر الضغط في حجم المواد ؟ الفاز على ما نعلم يدنو بسهولة للضغط فنستطيع ان

تضغط ما يملأ حجرة كبيرة من الهواء في أنبوب عجلة السيارة . أما الماء فقد قلنا في مستهل الكلام انهُ قابل للانضغاط وان كانت كتب الطبيعة تقول انهُ ليس كذلك وذلك لان التجارب القديمة الى منتصف القرن الثامن عشر تجزت عن ضغطه بما لديها من الوسائل . ثم هناك الجوامد وهي أقل قابلية للانضغاط من الماء ولكنها تضغط. فالحديد أقل قابلية للانضغاط من الماء مائة ضعف . ولكن اذا استعمل ضغط قدره ألوف من الأجواء أمكن ضغط السوائل والجوامد ضغطاً يسهل قياسهُ. فالسوائل تقلُّ حجماً تحت الضغوط العالية من ٣٠ الى ٤٠ في المائة . وكل سائل لا بدَّ أن يتجمد بزيادة الضغط الذي يوقَّع عليهِ وعندئذٍ يصبح وهو متجمد شأنهُ شأن المواد الجامدة أصلاً من حيث تأثير الضغط العالي فيها . فالجمد العادي اذا عرض لضغط قدره ٥٠ الف جو نقص حجمهُ ٤٠ في المائة عن حجم الماء الذي صنع منهُ أولاً . والفلزات أقل قابلية للضغط من السوائل ولكن التفاوت بينها كبير . فعنصر الكيزيوم مثلاً وهو أشد الفلزات قابلية للضغط أسهل انضغاطاً من الماء وينقص الى ٥٠ في المائة من حجمهِ الاصلي اذا عرِّض لضغط ٥٠ الف جو

ثم ان المقاومة لسريان التيار الكهربائي تقل بارتفاع الضغط الذي تعرَّض لهُ المواد حتى لقد تتحول المادة غير الموصلة للتيار الى مادة موصلة فالتوريوم وكبريتور الفضة ليسا موصلين جيدين في الاحوال العادية ولكنهما يصبحان تحت الضغط الشديد وايصالهما للتيار الكهربائي ألوف الاضعاف أقوى مما كان . ومن المواد ما قد تشتد مقاومته للتيار بارتفاع الضغط

ومن اغرب ما يروى عن تأثير الضغط العالي خاص باختراق الماء الواح الصلب الفاسي والزجاج فقد روى العالم بوانر في مجلة « الطبيعة المطبَّقة » انه اذا ارتفع الضغط ارتفاعاً كافياً في الوسع ان يخترق الماء سطحاً سميكاً من الصلب ، او طبقة مما كنا بضعة مليمترات من لوح زجاجي في بضع دقائق . واختراق الكحول والاثير تحت الضغط اقل من اختراق الماء . اما الغليسرين والزيوت فيقدر ان يكون لها قدرة على هذا الضرب من الاختراق . والغرب من هذا انه اذا رفع الضغط رفعاً فجائياً خرج الماء الذي كان قد تخلل سمك الصلب تحت السطح . واذا اخذ قضيب من الزجاج وأحيط بالماء وعرض الماء لضغط كافٍ هنيهة ثم رفع الضغط فجأة فالزجاج لا يتأثر . ولكن اذا طال الضغط خمس دقائق ثم رفع فجأة تقصف الزجاج ينقسم حينئذٍ الى اقراص زجاجية واذا زاد التعرض للضغط الى عشرين دقيقة ورفع فجأة تهاوى القضيب شظايا زجاجية صغيرة

٤ — صنع فيتامين الخصب والعقم

بالتركيب الكيماوي وامتحان فعله

كان الباحث الاميركي هربرت أفانس Evans يبحث في سنة ١٩٢٢ في تسلسل الجرذان من حيث علاقتهُ باثوار (هرمونات) الغدد . الاَّ انهُ لم يكن كيماوياً وانما كان فسيولوجياً يهتم

بالعوامل التي تؤثر في التناسل . وكان غذاء الجرذان احد هذه العوامل . فتغذّى جرذانهُ بغذاء يكثر فيه فيتامين E و B فلاحظ هو ومساعدتهُ ان الجرذان تتزاوج وان اناثها تحمل في مواعيدها السوية ولكنها لا تلد بل تسقط حملها . وفي كل حادثة من الحوادث التي شاهداها كان الجنين يموت قبل ميعاد الولادة . وعجز الفيتامينان اللذان تقدّم ذكرهما عن منع هذه الحالة الشاذة

فشرعا يبحثان عن مواد غذائية تحتوي على عنصر غذائي مجهول من شأنهِ ان يساعد على الحمل والولادة السويين . فوجدا ان ورق الخس فعّال وكذلك جنين حبة الحنطة بل وجدا انهما اذا استقطرا زيتاً من اجنة الحنطة واضافا منهُ مقادير يسيرة جدًّا الى غذاء هذه الجرذان تمكنت الاناث من حمل الجنين مدة الحمل السوية ثم من ولادته حيًّا سالماً . فلما استوثق اقانس من ان نقص هذا العامل التغذائي المجهول يفضي الى عقم ذكور الجرذان والى موت الاجنة في ارحام الاناث اذاع انهُ كشف فيتامينًا جديداً وسمهُ بالحرف E ثم وسمهُ آخر بالحرف B بعد ان حقق النتائج التي توصل اليها اقانس

وقد طبق كشف اقانس على البقر اولاً ثم على النساء فأسفر التطبيق عن نجاح يفوق ما كان متوقعاً له . ذلك ان اقانس لم يزعم شأن الباحث الحذر ان ما يصح على الجرذان يصح على البشر . ولكن الدكتور فوخت مولر الطبيب بمستشفى أورانس ببلاد الدانمارك عالج طائفة من البقر كان مشهوراً عنها اسقاطها اجنتها فأضاف الى غذائها مواد تحتوي على فيتامين E فنجحت تجربته نجاحاً كبيراً . وفي ٢٥ يوليو سنة ١٩٣١ اذاع عن طريق مجلة « اللانست » الطبية نتائج هذا الاسلوب من العلاج في النساء المجهضات . ففي الحادثة الاولى كانت المرأة في الرابعة والعشرين من عمرها وكانت قد حملت اربع مرات واسقطت الجنين في كل منها فداولها الزيت المستخرج من اجنة الحنطة عن طريق الفم . فكان حملها التالي سويًّا وولدت في الميعاد السوي طفلاً سليماً . وفي الحادثة الثانية كانت المرأة في الثامنة والعشرين من عمرها وكانت بعد وليدها الاول قد حملت اربع مرات واسقطت الجنين في كل منها فأعطيت مقدار ملعقتي شاي من زيت اجنة الحنطة فكانت النتيجة كنتيجة الحادثة الاولى . ومع ذلك أذاع أقانس بياناً في سنة ١٩٣٥ حذّر فيه من عواقب استعمال هذا الفيتامين اطلاقاً لشفاء العقم لأن العقم قد ينشأ من اسباب متعددة

هذا موجز ما يعرف عن تاريخ هذا الفيتامين . ولكن مجلة العلم الاسبوعية الاميركية ذاعت في عددها الصادر في ٨ يوليو الماضي ان هذا الفيتامين قد صنع بالتركيب الكيماوي في المعمل وعرفت عناصرهُ وانتظام ذرّاتها في جزيئاته ، وهو مسحوق ابيض يدعى « الفا توكوفيرول » Alpha Tocopherol وضع في غذاء اناث الجرذان البيض بعد ان ثبت عقمها فحملت وولدت سويًّا . وقد اشترك سبعة من العلماء الاميركيين في هذا العمل فاختصّ فريق منهم بناحية تركيبه

الكيماوي ، وفريق آخر بالناحية الحيوية من جهة اجراء التجارب على الجرذان ومراقبتها واستخلاص النتائج منها. وهناك مركب آخر يدعى « دوروهيدروكينون » durohydroquinone يقال انهُ اذا استعملت مقادير كبيرة منهُ كان له فعل شبيه بفعل فيتامين E

والظاهر ان السابق الى تركيب مادة « انفا توكوفيرول » وهي وتيامين E سوالك ، هو العالم السويسري الدكتور كارر Karrer ومساعدوه فريتش ورنجيه وسالومون ، ثم تلاهم العلماء الاميركيون فركبوهُ وامتحنوا فعلهُ في الجرذان

٥ — شجرة الصابون [1]

قرأنا في البنفلك اميركان وصفاً مسهباً لشجرة الصابون. فقد جاء فيها ان المستر كدرتفصل اميركا في الجزائر وصف هذه الشجرة في تقريره فقال ان اصلها من بلاد الصين وهي جميلة المنظر ويبلغ ارتفاعها خمسين قدماً وتمتد، فتحمل ثمراً حبها يصير عمرها ست سنوات . وخشبها محشوك الدقائق يصقل جيداً ويصلح لعمل الاثاث . وتبلغ غلة الشجرة البالغة ٢٠٠ رطل (ليبرة) من الاثمار تباع بجنيهين الى اربعة جنيهات وفي كل ثمرة بزرة حولها قشر والمادة الصابونية في القشر وهي من ٣٠ الى ٤٠ في المائة منه . ويقطع القشر ويغرك بالماء فيرغي كالصابون تماماً وينظف مثل الصابون الجيد بل لا يوجد صابون صناعي اجود من هذا الصابون الطبيعي او يقاربه في جودته ولا سيما لغسل اليدين والوجه . ويمكن سحق القشور وعمل اقراص من مسحوقها فتستعمل كألواح الصابون تماماً ويمكن نقعها بالماء واستعمال نقاعتها لغسل الشعر . وكيفما استعملت فهي أجود من الصابون وأرخص

وفي البزرة نوع فيها زيت أجود من زيت الزيتون من كل وجه سواء استعمل في الطعام او في الصناعة . ومحصول الزيت فيها كثير جداً ، اكثر مما في حبوب الزيتون . واذا كثر البزر حتى صار يمكن استخدام الآلات لعصر الزيت منهُ صار ثمنه رخيصاً أرخص من زيت بذر القطن وطعمهُ بيناً أطيب من طعم اي زيت آخر . ويبقى من البذر كسب يأكلهُ الفراخ والمواشي وهو غاية جيد جداً لها . وورق الشجرة علف للمواشي لامثيل لهُ . ويمكن استعمال الثمر دواء في مرض يقال له الجرب . ويستعمل أيضاً نقيعاً ويقال ان بزره اذا سحق جيداً بالماء وقف [illegible] وورقها [illegible] وب الثمر دواء للصابين بالمرض الاخضر او فقر الدم . انتهى

وما يمنع زراعة الجهة الجنوبية الغربية الآن ان تجلب بذور هذه الشجرة من بلاد الجزائر وتزرعها في مقتطع المصري لانها اذا كانت لها جميع هذه الخواص وفائقها جوزة الهند المصري وثمرتهُ كانت من أكبر النعم من حيث صابونها وزيتها وخشبها

(١) من ثلاثين سنة في المقتطف ج ٣٣ صفحة ٤٤٨