رسالة من باريس

بعض الدكاترة الفخريين

الذين منحوا الدكتوراه الفخرية فى فرنسا هذا العام

للباحث الأديب مصطفى زيور

— ٢ —

إذا أضفنا إلى هذه المحاولات لتركيب المواد الزلالية وبالتالى المادة الحية من المواد اللاعضوية البسيطة ، إذا أضفنا إلى ذلك نتائج بحوث الكيميائي الكبير « لوب » التى أثبتت بطريقة لا تحتمل الشك العلمى أن المواد الزلالية لا تختلف فى قوانين تفاعلاتها الكيميائية عن قوانين تفاعلات المواد اللاعضوية ، وبعبارة أخرى أن المادة الزلالية لا تنفرد بكيمياء خاصة ، فانه يبدو لنا أن هؤلاء العلماء المنكبين على دراسة المادة الحية يتخذون فرضاً لعملهم وبحوثهم أن هذه المادة تخضع لنفس القوانين التى تخضع لها المواد الأخرى . وليس فى ذلك غرابة فان أى تقدير من جانبهم يختلف عن ذلك كأن تعتبر المادة الحية خاضعة لسلطان ميتافيزيقى يجعل موقفهم متناقضاً ، لأن البحث التجريبى لا يمكن أن يتناول إلا ما يقبل التجريب وبالتالى ما يخضع لقانون طبيعى

ولكن المسألة التى استرعت اهتمام سورنس بنوع خاص هى من غير شك مسألة « مبلغ تركيز ذرات الهيدروجين الكهربة » فى سائل بعينه، وأهمية ذلك بالنسبة للمظاهر الحية. ويجدر بى قبل أن أبين خطر هذه البحوث أن أقدم لها بكلمة قصيرة أبين فيها ما الذى يعنونه بمبلغ تركيز ذرات الهيدروجين الكهربة أو جهد الهيدروجين الكهرب

لاحظ فراداى ، ذلك العبقرى الانجليزي أحد مؤسسى الكهربائية فى أوائل القرن التاسع عشر ، أننا إذا أحدثنا فرقاً فى الجهد الكهربائى بين قطبين منغمسين فى محلول ملح ما فاننا نرى تياراً كهربائياً يمر يصحبه انحلال الملح إلى أجزاء تحمل شحنة كهربائية [illegible] تجه بوجهها إلى السير نحو القطب السالب ، وبعضها سالب يوجهها إلى القطب الموجب ، وهكذا يتكون لدينا تيار من هذه الأجزاء ناقل لهذه الشحنات الكهربائية أى لكمية الكهرباء . هذه الأجزاء الكهربة هى التى يسمونها منذ فراداى باللفظة اليونانية «أيون» أى سائرة ومتجهة . على أن « أرينيوس » بيّن فيما بعد أن انحلال الجسم الذائب فى سائل ما إلى أيون لا يحدث تحت تأثير مرور تيار كهربائى . بل إن هذا الانحلال يحدث لمجرد ذوبان الجسم فى السائل ؛ ذلك لأن ذرة كل جسم تتكون من نواة ذات شحنة موجبة يحيط بها كهيربات ذات شحنات سالبة يدعونها « ألكترون » تعادل الشحنة الموجبة فتصبح الذرة متعادلة لا هى موجبة ولا هى سالبة ؛ فاذا ما أذيب جسم فى سائل يضطرب هذا التعادل بأن تفقد الذرة كهيرباً سالباً فتصبح موجبة أو تكسب كهيرباً سالباً فتصبح سالبة

فإذا أذبنا حامضا فى سائل ما، وليكن حامض الكلوريدريك المكون جزآه من ذرة من الكلور وذرة من الهيدروجين فإن بعض هذا الحامض ينحل إلى ذرات كلور ذات شحنة سالبة، وذرات هيدروجين ذات شحنة موجبة. ولكن ذرات الهيدروجين الكهربة هى التى تعين الحموضة ، فكلما كانت قابلية الحامض إلى الانحلال كبيرة، وبالتالى عدد أيون الهيدروجين المنتشرة فى السائل كبير، كانت درجة الحموضة كبيرة ، بصرف النظر عن كمية القلوى الذى يمكن أن يعادلها ذلك الحامض ، والتى تعين قوته الحامضية الكاملة . وكذلك الحال فى جسم قلوى مثل الصودا الكاوية المكون جزآها من ذرة صوديوم متحدة مع مركب يدعونه هيدروكسيل يتألف من ذرة هيدروجين وذرة أكسجين ، فاذا أذيبت الصودا الكاوية فى سائل فان جزءاً منها ينحل إلى ذرات صوديوم تحمل شحنة موجبة، وإلى عدد من الهيدروكسيل المذكور يحمل شحنة سالبة . وكما أن عدد ذرات الهيدروجين الكهربة هو الذى يعين درجة الحموضة الحالية ، فان عدد الهيدروكسيل المنتشر هو الذى يعين درجة القلوية الحالية

ولكن ظاهرة الانحلال هذه تحدث حتى بالنسبة للماء النقى ؛ فنحن نعلم أن جزئى الماء يتكون من ذرة أكسجين يرمز لها بالحرف (ا) ، (أى الحرف الأول من اكسجين) وذرتين هيدروجين يرمز لكل منهما فى العربية بذلك الرمز العجيب (يد)، (الحرفان الثانى والثالث من هيدروجين) . وهنا أحب أن يسمح لى القارئ أن أترك موضوعنا لحظة لكى أعلق على هذا الرمز الغريب ، فلعلت أشك أن المترجم المصرى عندما أراد ترجمة الرمز

الدولى للهيدروجين H عند بدء النهضة العلمية الحديثة فى مصر منذ نحو ربع قرن ، ظن أن الكلمة هى إيدروجين بإبدال الهاء همزة كما يحصل فى النطق الفرنسى ، ويدل على ذلك ما جرى عليه الكيميائيون فى مصر من كتابة هذا العنصر على هذا النحو الأخير أى إيدروجين . ولما كان الحرف (ا) سبق أن اختاره المترجم المصرى رمزاً للعنصر ا كسجين فلم يكن بد من اختيار الحرفين الثانى والثالث من ايدروجين بجعلهما رمزاً لهذا العنصر . ولكن الواقع أن الكلمة هى هيدروجين بصرف النظر عن نطقها فى بعض اللغات . والواجب إذن أن يتخذ الحرف (ه) الذى يقابل H الدولية رمزاً لهذا العنصر إذا كان لا بد لنا من الاستمرار فيما درجنا عليه منذ نحو ربع قرن من نقل الرموز الدولية إلى رموز عربية . فماذا يرى عالمنا الكبير الدكتور احمد زكي ؟

رأينا أن جزئيات الماء التى تتكون من ذرة من الأكسجين وذرتين من الهيدروجين ومن ثم يرمزون لها بـ ا ٢ يـ ينحل بعضها إلى ذرات هيدروجين موجبة يرمز لها هكذا بـ+ وهيدروكسيل سالبة يرمز لها هكذا ا يـ ؛ ولكنه من الواضح أن أيون الهيدروجين الذى يحمل شحنة موجبة لا بد أن يتحد من جديد مع أيون الهيدروكسيل الذى يحمل شحنة سالبة فتتكون جزئيات مائية من جديد ، بينما تنحل جزئيات مائية أخرى إلى أيون هيدروجين وهيدروكسيل ، وهكذا حتى تصبح سرعة التفاعل فى الناحيتين متعادلة ، فنتج لدينا حالة استقرار فى مبلغ تركيز الأيونات يمكن التعبير عنها بأن حاصل ضرب عدد الأيونات مقسوم على عدد الجزئيات الغير منحلة ينتج عدداً ثابتاً :

$$\frac{[\text{بـ}+] \times [\text{ا يـ}]}{[\text{بـ ٢ ا}]} = \text{ث}$$

(عدد ثابت يدل على حالة الانحلال وبالتالى يدل فى حالة حمض أو قاعدة على قوة الحمض أو القاعدة) . ولكن فى حالة الماء فان الجزئيات الغير منحلة قليلة التغير وبالتالى فان حاصل ضرب [بـ+] × [ا يـ] يكون ثابتاً ، وتقدر نسبته فى لتر من الماء بكسر اعتيادى مقامه الوحدة يتبعها أربعة عشر صفراً $\frac{1}{10^{14}}$ فاذا تصورنا الماء فى حالة التعادل التام أى أن أيون الهيدروجين يساوى عدد أيون الهيدروكسيل فان الرقم الذى يدل على تركيز أيون الهيدروجين يكون فى هذه الحالة $\frac{1}{10^{7}}$

ولتسهيل الاشارة إلى الحموضة الحالية أى لمبلغ تركيز اليون بـ+ أو جهد الهيدروجين اقترح سورنسن أن يعبر عنه بقلوب اللوغارتم العشرى أى بعدد الأصفار الذى يتبع الوحدة فى مقام الكسر الاعتيادى الدال على مبلغ التركيز أى بالعدد ٧ فى حالة التعادل ، وأن يرمز له بالحروف الدولية P H وهو ما يمكن ترجمته بالحروف العربية ج يـ حيث أن P هو الحرف الأول من الكلمة Potentiel أى جهد (وليس قوة كما أشار بذلك البعض لأن لفظة القوة ترجمة فاسفية قديمة وتدل عند المشتغلين بالعلم فى مصر على محدث العمل) . كما كان لسورنسن الفضل فى استنباط طريقة لقياس درجة الحموضة هذه بواسطة تفاعلات ملونة

أهمية مبلغ تركيز ذرات الهيدروجين الكهربية أو جهد الهيدروجين ج يـ فى الظاهر الحية

قد لا يكون من المبالغة أن نقرر أنه ما من ظاهرة من ظواهر الحياة لا تخضع لهذا العامل الأساسى : مقدار الحموضة الحالية أى ج يـ ؛ فقد تبين أن الكائنات الحية حتى الدنيئة منها مثل الجراثيم لا يمكن أن تعيش إلا فى وسط له درجة حموضة معينة خاصة بكل نوع من أنواع الكائنات لا يجب أن تتغير وإلا فقدت الحياة . ويكفى أن أشير إلى أن درجة الحموضة فى دم الانسان ثابتة ثباتاً يسترعى النظر حقاً ، وتدل على هذا الثبات وظائف لها من الدقة والانتظام مايدل على خطورة مقدار الحموضة الحالية فى بقاء الحياة . وتبدو هذه الخطورة بوضوح إذا علمنا أن تلك الصدمات المنيفة المصحوبة بهبوط شديد فى ضغط الدم والحرارة وضربات القلب بحيث يصبح الموت قاب قوسين أو أدنى ، والتى تحدث من إدخال بعض المواد الغريبة فى الدم أو نتيجة لبعض الأمراض ؛ هذه الصدمات يصحبها تغير فى درجة الحموضة المذكورة

وهنا يجب أن أشير إلى ما يدعونه نقطة التساوى الكهربائى فى الزلاليات حتى يتم لنا هذا العرض السريع لمسألة الحموضة وأهميتها البيولوجية

سبق أن ذكرت أن المواد الزلالية تتركب من أحماض أمينية تحتوى جنباً إلى جنب على وظيفة حمضية ووظيفة قلوية ؛ وعلى ذلك من السهل أن نفهم أن المواد الزلالية تنحل فتترك ذرات هيدروجين موجبة من جهة كما يحدث فى الأحماض ، وهيدروكسيل سالبة من جهة أخرى كما يحدث فى القلويات .

فاذا ما كانت درجة الحموضة الحقيقية جديدة فى الوسط الموجودة فيه هذه المواد الزلالية كبيرة فإن هذه المواد تسلك كما لو كانت قلوية فقط فلا تتحلل إلا إلى أيونات هيدروكسيل (أو على الأقل فان النتيجة العملية هى كذلك) . والعكس فيما لو كانت درجة حموضة الوسط قليلة أى قلوية ؛ وبين هذين الطرفين توجد نقطة فى درجة الحموضة تتحلل عندها الزلاليات إلى مقدار متساو من أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل ، فيحدث نوع من التساوى الكهربائى يمكن أن نرمز له هكذا جـ = س (س = الحرف الأول من الفعل الماضى أصل الاشتقاق تساوي)

والآن من السهل أن نعرف أهمية نقطة التساوى هذه إذا تذكرنا أن العامل الرئيسى فى تحلل المحلولات الغروية هو وجود شحنة كهربائية تمنع الجزيئات من التهالك ، ولما كانت هذه الشحنات الكهربائية تنحط إلى مقدار ضعيف عند نقطة التساوى ونتيجة لهذا التساوى ، فيمكننا أن نتنبأ بقلة ثبات المحلولات الغروية وبالتالى المادة الحية وميلها إلى الانهيار عند هذه النقطة . وهذا ما يحدث بالفعل ويوضح لنا أهمية درجة الحموضة جـ والخطر الذى ينتج من تغيرها على مظاهر الحياة .

وأخيرا فان الفضل يرجع إلى سورنسن فى بيان أهمية درجة الحموضة بالنسبة للتفاعلات الخميرية ، فقد بين كيف أن الخمائر — وهى تلك المواد الخاصة بالكائنات الحية تساعدها على تحقيق التفاعلات الكيمائية — لا تقوم بعملها إلا فى درجة حموضة معينة خاصة بكل خميرة ؛ فنحن نعلم مثلا أن خمائر المعدة لا تقوم بعملها فى الهضم إلا فى درجة حموضة معينة مرتفعة بالنسبة لدرجة الحموضة اللازمة لخمائر الأمعاء .

وفى النهاية لست أحب أن أترك القارىء يفهم أن جميع المسائل التى ذكرتها ومحصورة الطول فيما يرجع إلى أبحاث سورنسن وحده ، فانى أكون إذن تعديت الأمانة التاريخية ؛ ولكنه لم يكن فى استطاعتى أن أبين قيمة أبحاثه دون أن أذكر بجانبها الأبحاث التى أثارها ، ثم الأبحاث التى سبقته حتى نقدر مجهود هذا الكيميائى الكبير . وبعد كل شىء فانى لم أقصد إلى تحقيق تاريخى فليس هنا مقام ذلك ، ولكنى قصدت إلى اتخاذ بحوث هذا العالم مناسبة للاشارة إلى بعض التيارات العلمية السائدة .

« الكلام بقية » مصطفى زيور

أتـــوق

لشاعر الهند رابندرانات طاغور

بقلم الآنسة الفاضلة « الزهرة »

أتوق إلى مخاطبتك بأدق الكلمات وأملأها بالمعانى العميقة التى تجيش فى حنايا قلبى، ولكنى لا أجرؤ خشاة أن تضحك منى لذلك أضحك من نفسى ، وأشجب سرى الخلق بالهزل والتنادر ، وأذيعه فى شظايا النكات والاشارات

وأستخف بألمى لكيلا تستهينى أنت به

أتوق إلى مصارحتك بأصدق الكلمات ، ولكنى لا أجرؤ خشاة ألا تصدقينى ...

لذلك أطويها فى رداء التمويه ، وأضفى عليها أبراد الكذب ، وأقول عكس ما أبطن ، وأجعل ألمى يبدو بلا سبب ولا علة لكيلا ترى أنت فيه هذا الرأى

أتوق إلى سوغ أثمن الكلمات التى أدخرها لأجلك ، ولكنى لا أجرؤ خشاة أن تبخسيها حقها وتصفقينى صفقة الغبن والخسران

لذلك أنتحل لك صفات فظة ، وأطلق عليك أسماء غليظة ، وأتبجح بقسوتى وصلابتى، وأباهى بقوتى وأيدى، وأنالك بالأذى، خشاة ألا تفقهى للألم معنى أو تذوقى لمرارته طعماً

أتوق إلى الجلوس قربك صامتاً ، ولكنى لا أجرؤ لئلا يقفز قلبى من بين ضلوعى ويتراءى تحت قدميك

لذلك أثرثر وأهذر وأتنادر لكى أخفى سر قلبى وراء ألفاظى، وأتلاعب بألمى فى عنف دون هوادة ولا رفق خشاة أن تتلاعبى أنت به ...

أتوق إلى الابتعاد عنك ، ولكنى لا أستطيع أن أجد إلى الفرار منك سبيلا ، لئلا ينكشف أمامك جبنى ، ويستعلن لك خوفى ووجلى ...

لذلك أرفع رأسى بافتخار، وأتمخ أنفى فى شمم، وأمثل أمامك غير حافل ولا مبال . مع أن السهام المنطلقة من عينيك على الولاء تجدد ألمى باستمرار ...

(الزهرة)