مائة السنة القادمة

النور البارد

امله وغايته وما يرجى له

بقلم عبوض ميخى

كتبت غير بعيد في هذا الموضوع في أجزاء المقتطف السابقة [1] وهأنذا أريد ان أفيه حقه من الشرح ، فرأيت اقتطاف الفصل الآتي من كتاب (مائة السنة القادمة) لمؤلفه الدكتور فرنانس ، أستاذ الهندسة الكيميائية بجامعة ييل بأمريكا وهو السفر النفيس الذي قرظهُ صديقي رئيس تحرير المقتطف في جزء يوليه الماضي

قال المؤلف في فصل (الضياء) ما يأتي :

نستضيء من الشمس بوسائل مختلفة : — وهي الفحم الحجري والمرجل والبخار والقرين والمولد الكهربائي والنبضة الكهربائية والسلك الكهربائي الدقيق (الشعري) الساخن و نور الغاز البارد . وهذه كلها ليست وافية بالمرام . إذ طاقة الشمس التي تخزن بمثابة كهربائية ضوئية في النباتات لا تزيد على ٢ ٪ وتحويل الطاقة بحرق تلك المواد بالمرجل ، ثم تسييرها في الأسلاك قلما يفوق ٣٠ ٪

ثم ان أفضل المصابيح الكهربائية المنزلية الدرية انما تحول ٢ ٪ من الطاقة التي ترد عليها ، الى أشعة تبصرها عيوننا . إذن كل ما يصل الينا من طاقة الشمس ، المحوّلة بالوسائل الصناعية الى ضياء نستضيء به عند القراءة ، انما هو ٢ ٪ فعلى المرء ان يفكر ذلك الرقم جيداً حينما يأنف من دفع الثمن الفادح للنور الكهربائي الذي يستفيدهُ شهريًّا . وليعلم يقيناً ايضاً انهُ ما من مخلوق استطاع حتى اليوم الانتفاع بتلك الطاقة البالغة ٩٨ر٩٩ ٪ من النور الكهربائي الذي يدفع ثمنهُ المستهلك لأنها تذهب هباءً منثوراً ولا ينسى كذلك أن ٩٦ ٪ من النور البارد الذي ينبعث من ردف اليراعة صالحة للاستعمال حينما تتحوّل طاقته ضوءاً اي أن دبر اليراعة

---

(١) انظر مقتطف مايو سنة ١٩٣٤ صفحة ٦٥٤

الشمع أقصر ٨٠٠ مرة من رأس الانسان فتفكر في موضوع توليد النور وهذا مما يستوجب البحث

والضوء عبارة أمواج مغنطيسية كهربائية تحسها العين البشرية . وهي أمواج ظاهرة يتراوح طولها بين ٠,٠٠٠٠٣٨ و ٠,٠٠٠٠٧٨ من السنتيمتر . وفي الكون أمواج كثيرة أقصر من ذلك جداً فلا تتمكن العين من رؤيتها وهي — الأشعة التي فوق البنفسجية وأشعة رنتجن وأشعة غما وآخرها الأشعة الكونية التي يبلغ طولها ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ من السنتيمتر أو أقل من ذلك . أما الأمواج الأطول من الامواج الظاهرة ، فهي الأشعة التي تحت الحمراء أو أشعة الحرارة وما يفوقها طولاً ، الى أطول امواج الراديو البالغة ١٥ ميلاً . ونحن حينما نصنع النور بأية وسيلة من وسائلنا البديعة المختلفة فلا نأتي شيئاً سوى حصر الطاقة في نطاق ضيق بينما يوجد ٥٨ نطاقاً آخر تأبى الطاقة الا التوغل فيها

***

والعين البشرية أشد احساساً بالأمواج التي في وسط المنطقة الظاهرة منها في جانبيها ، فتبصر الموجة التي طولها ٠,٠٠٠٠٥٥ من السنتيمتر التي تقع في الاشعة الخضراء . فاليراعة او قطعة الخشب المتعفنة ، التي تشع منها أشعة باردة في ليلة من ليالي الصيف الرطبة ، يتولد منها نور اخضر رائع . واليراعة وحدة مضيئة فائقة إذ أنها تحصر توزيع قدرتها في ذلك اللون الاخضر . أما ضوء الانسان فضعيف اذ هو يتوسل الى توليده بالحرارة الشديدة التي تصل الى درجة البياض . وتلك الطاقة تأبى حصر نفسها في نطاق ضيق من اللون

سخن قالباً من الطوب الاحمر تسخيناً يزيد على حرارة جسمك ، بضع درجات ، فتشعر بحرارته على بعد عدة عقد (بوصات) منه . اذن القالب يشع أشعة تحت الحمراء أو أمواج حرارة لا يتاح لك رؤيتها بباصرتيك . واذا سخنت ذلك القالب الى درجة ٥٥٠ سنتيغراد ، رأيته يولد اشعة قاتمة جداً في غرفة مظلمة . ويكون بعض تلك الطاقة المتولدة في المنطقة الظاهرة . وان سخنت ذلك القالب الى درجة ١٥٠٠ سنتيغراد ، ابيض من شدة الحرارة . اذ انه في تلك الدرجة من الحرارة يولد قدراً كبيراً من الضياء بيد أنه يولد أيضاً طاقة اكبر منها ، بمثابة اشعة حرارة طويلة غير ظاهرة . وكذلك بعض أشعة قصيرة غير ظاهرة وهي الاشعة التي فوق البنفسجية . وهي التي تصمد جسم الانسان كأشعة الشمس (١)

ويتمثل قالب الطوب الاحمر في المصباح اليقي الكهربائي الدري بسلك رفيع جداً من

(١) صمدت الشمس وجهه اثر لفحها به

معدن التنجستن يضيء عند وصول درجة حرارته الى ٣٣٠٠ سنتيغراد . ولكننا اذا نظرنا الى القوة نجد ان ذلك السلك ارفع بمن من قالب الفحم الاحمر

***

وتقاس كثافة النور عادة بوحدة تسمى الشمعة . وتقاس طاقته بالشمعة الكرية . والشمعة الكرية من الضوء الكهربائي الدري تساوي ٠٫٨٨ مما يختص بالعين البشرية من النور الاخضر . اذن متى ولدت زجاجة الضوء الكهربائي قوة شمعة واحدة في اوقية (وهذا شيء مألوف في الزجاجات الصغيرة) استمدت ١٢٨٨ في المائة من قوة الضوء . وكلما زيدت حرارة الجسم ، زادت نسبة الطاقة التي تشع منهُ في المنطقة الظاهرة ، وذلك ما لم ترد درجة حرارته على ٧٥٠٠ سنتيغراد

اذن تبلغ حرارة سطح الشمس درجة ٦٠٠٠ سنتيغراد وقوة اضاءتها ١٥ ٪ عند مقابلتها بقوة مصباحنا النيقي الكهربائي الدري الضئيلة التي تساوي ٢ ٪

وجهاز الاضاءة في الحباحب اقوى لان نوره « بارد » اي ان طاقته تكاد تكون كلها على هيئة نور ظاهر مشرب بالخضرة ويوشك الا يضيع منهُ شيء بمثابة اشعة حرارة غير ظاهرة . والمهندس انما يزيد قوة اضاءة النور الكهربائي الدري بزيادة حرارته الى درجة البياض . وذلك سبب كون المصباح المشتمل على سلك التنجستن اقوى ضوءاً من المشتمل على سلك الكربون لان سلكه الشمري اقوى حرارة من الآخر . ولا يُعدُّ هذا القول مناقضاً الاعتقاد الشائع عند الناس ، وانما يبين ان الانسان والحيوان يستعملان وسائل مختلفة في عملية الاضاءة . وثبت حتى اليوم أن الانسان قد عجز كل العجز عن مباراة الحشرات المضيئة غير اننا اذا تأملنا قوة ضوئنا المحمولة وتصورنا أثمانه الفادحة التي ندفعها كل سنة ، أيقنّا بانهُ لا مندوحة لنا عن السعي الحثيث في تحسينه

***

وقد خيَّل لفوج منّا أن شركة احتكار القوة الكهربائية Power Trust لديها سرُّ الانوار الباردة وانها تكتمهُ ليضطر الناس الى استعمال المصابيح الكهربائية الدرية الضيفة التي تستهلك قدراً كبيراً من القوة الثمالية . ألا فليثق أولئك الخلق أن ذلك الظن خاطئ ، اذ سر النور البارد لا يتكشف لامرىء . ورب سائل يسأل :— وما السبيل الى كشفه ؟ واذا تكشف ، هل يكون ناضاً ؟ ؟ فنقول ان هذا السؤال يجب توجيهه الى هيئة الباحثين الكبيرة . ومن البديهي اننا اذا ازمنا تحسين قوة نورنا الكهربائي تحسيناً مبيناً ، وجب علينا التذرع بذريعة عدا تبييض النور

بالحرارة . لأن اديصون (تمده الله برحمته) حينما صنع مصباحه الكهربائي الاول في سنة ١٨٧٩ احدث اختراعه هذا انقلاباً كبيراً فجائيًا ولكن ذلك ليس سبباً لنعتقد بأنه لا يوجد غير من مصباح اديصون النجيح . واذا نحن اقتدينا بالحشرات او بسمك أعماق البحار ، لا بد لنا من استعمال طريقة Bioluminescence اي توليد الضوء المصحوب ببعض التفاعلات الكيميائية ولما كانت البراعة ، زعيمة ذلك الضوء ، فهي الامينة على سره ، ولا تقبل البوح به ، وان كان بعضه قد ذاع

وذلك ان العالم دبوى Dubois اكتشف سنة ١٩١٣ ان نور الحباحب ينشأ من مادتين . فسمى العنصر الفعال فيها لوسيفرين luciferin وسمى التركيب الآخر المصاحب له ، لوسيفراز luciferase وهو وسيط كيميائي عضوي او خميرة كيميائية . فاذا مزجت ذينك العنصرين بعضهما ببعض بوساطة الماء والاوكسجين . اشتعلا وكانت تلك العملية نتيجة اتحاد الاوكسجين باللوسيفرين . اما اللوسيفراز فيبقى ثابتاً لا يتغير . ومتى تشبع اللوسيفرين بالاوكسجين انطفأ النور . ويمكن استئناف هذه العملية بتجريد اللوسيفرين من الاوكسجين بوساطة الهيدروجين

***

ويلوح لنا ان البراعة تلجأ الى عمل صغير خفي تحت جناحيها لكي تقوم بذلك التفاعل الكيميائي . وعلى ذلك فان إنائه مملوء بمحلول من الماء البارد المذاب فيه عنصر اللوسيفرين واللوسيفراز يمكن ان ينير نوراً بارداً دائماً ما دام يتدفق فيه مجرى صغير من الهيدروجين والاوكسجين . وهذا هو النور البارد . ولكن استخراج مادة اللوسيفرين من الحباحب عمل بطيء شاق جدًّا . وربّ سائل يسأل . وما كنه اللوسيفرين وهذا سؤال وجيه ، ولكن ليس له عندنا جواب . وهل يمكن صنعه في المعمل الكيميائي ؟ ؟ هذا ما يطمح الى معرفته فريق كبير من الباحثين . فنقول ان قوة الشحمة في ضوء البراعة ، ضئيلة جدًّا حقًّا ، ولذلك ينبغي وضع سلسلة من ارداف الحباحب بعضها بجانب بعض حتى تبلغ عدة ياردات مربعة لتستطيع انارة غرفة واحدة نوراً جيداً . ولعل اللوسيفرين مادة لا يمكن استعمالها ، وان عرف تركيبها ، وتسنى صنعها ولكن مما لا شك فيه ان الانسان لا يتاح له قدر البراعة ما دام لا يدرك ايضاً ماذا تصنع

فعلى المرء اولاً أن يتحقق التركيب الكيميائي لذلك العنصر القوي والخميرة الكيميائية الملازمة له وحينئذ يجب عليه اكتشاف التفاعل الكيميائي المحكم الذي يحدث ، وكذلك التصرف الطبيعي او الفزيائي الذي يولد ذلك النور . فأية طريقة تستعمل فيها مادة اللوسيفرين الصناعية فلا تولد ضوءاً كافياً نافعاً يجب الدأب في تحسينها . وهذه ليست المرة الاولى أو الاخيرة التي تحسن

فيها الحليب . وهذا ... فيه انه ... وجدت وسيلة واحدة لتوليد الضياء المصحوب بالتفاعل الكيميائي ، سهل استخراج غيرها . ويبقى للمجتمع البشري الآن ينتظر بشغف حتى يتقن على ضوء هذه الاكتشافات .

***

ومتى جعلت مسألة توليد الضياء المصحوب بالتفاعل الكيميائي ، فانها لا تصبح مصدراً صالحاً للانارة لاجل البيوت العادية . ومن المحتمل انها لا تصبح للاضاءة من جهة السهولة ، بقدر المصابيح الدرية الحالية . والمعروف ان عملاء شركات النور الكهربائي الاميركيين يقدرون وسائل الراحة والسهولة حق قدرها . فاذا كانت طريقة نور الخاطب الصناعي تفوق الاضاءة الحالية قوة ، لترغيب فيها ، فمن المرجح انها سوف تكون محدودة الاستعمال . فاذا وجد امرؤ ذو عبقرية قليلة أمكنهُ تحسين ذلك المشروع ، غير انهُ لا يسلم من العيوب مهما بذل فيه من الجهد فقد تصادفهُ دائماً عقبة الاحتياج الى الكثافة . والكثافة الشديدة ضرورية لبعض الغايات وقد يكون من المهيج اضاءة غرفة جلوس اضاءة بنور ضئيل يشع من جميع حيطانها ، ولكن الانوار الكثافة او الانوار التي تستعمل في غرف العمليات الجراحية يجب ان تكون شديدة . ومن المحتمل ان الضوء المصحوب بالتفاعل الكيميائي يمكن تقويته كغيره من الانوار ولكن المثال الطبيعي منهُ لا يرجى تقويته . ومن وسائل الاضاءة الممكنة « الاضاءة الذاتية » ويقصد بها التأثير المضيء الذي يتولد من انحلال الراديوم وما شاكله من الفلزات انحلالاً ذاتيًا فاذا استطعنا تغطية حيطان دورنا بالراديوم أو بدهان (بوية) الترويوم ، ظفرنا باضاءة ذاتية قد تدوم جيدة الف سنة او نحوها . وذلك بتجديد مادة الكبريتور القوية الداخلة في تركيب الدهان ، من حين الى آخر . وهي التي تحدث جلَّ الاضاءة الفعلية ، حينما تقذف عليها المواد التي تنحل من الراديوم . ثم ان ثمن تلك المواد باهظ في عصرنا الحالي . ولكن ربما يكتشف معدن مشع او يخترع شيء آخر يكون ثمن ساعة الاضاءة منهُ اقل مما ندفع الآن . وهذا من المحتملات الجديرة بالتأمل . وثم علاقة بين ذلك وبين الصحة البشرية اذ الراديوم وغيره من المواد القوية الاشعاع ، انما هي الموت الزؤام الخفي لان الحياة البشرية ، لبعض الاسباب ، لا تحتمل الا النزر من مقذوفات الراديوم من الاشعة القوية (التي تثور في البدن) او من مجاري الشحنات الكهربائية التي تسلط عليها من ذرات الراديوم أو أنابيب اشعة رنتجن

(لها صلة)