المجهر الكهربي

وصفت المجهر الكهربي ، وصفاً مقتضباً وذلك في نبذة بعنوان « ثمرات الحرب (الأخيرة) في العلوم والفنون » نشرت في باب الأخبار العلمية بمقتطف يناير سنة ١٩٤٥ ، ثم ضمن مقال آخر تحت عنوان (أحدث المكتشفات التي أسفرت عنها الحرب الماضية) نشر في مقتطف مارس سنة ١٩٤٦ ، ثم في غير ذينك الجزءين — فجاءتني عقب ذلك عدة رسائل من فئة من القراء والمشتركين الجدد ، تطلب إليَّ كتابة مقال مسهب ، على ذلك الجهاز العجيب ، مع توخي تبسيط الموضوع ما أمكن ، فوعدتهم بإجابة رغبتهم عندما تسنح الفرصة ، وهأنذا موفٍ بوعدي لهم فيما يلي : —

هو جهاز تم اختراعه سنة ١٩٤٠ واشتهر في ذلك الحين بأنه أعظم مستنبطات القرن العشرين . بيد أن رائع منافعه العامة والخاصة ، وكذا ثماره العلمية البالغة المدهشة التي سوف يجنيها العالم في مستقبل أيامه ، وهي التي لم تقع على الجمهور الا حديثاً ، تحدونا على مواصلة قرائنا بما أسفر عنه هذا الاختراع من المنافع الباهرة واليك البيان : —

لا مراء في القول ان هذا الميكروسكوب قد شق طريقه في عشرات الميادين ، لخير البشرية ، فخليق بنا أن نعترف مع التحفظ بأنه لم يَفُقْهُ في خطر شأنه في التاريخ الا القليل من المخترعات . ولنضرب لك الأمثلة الآتية وهي تشمل أشياء شتى مما تقع عليه أبصارنا في جميع أحوالنا . ولنبدأ بملابسنا أولاً وهي من ألزم لوازمنا ،

فكل منا يكره مثلاً انتفاخ بنطلونه عند موقع ركبتيه منه وذلك في جلوسه وعند سيره ، وكانت هذه المعضلة مما حلّها المجهار الكهربي . ذلك لأنه أقوى من سائر المجاهر البصرية بدرجة تتفاوت بين خمسين مرة ومائة مرة . وهذا من شأنه تسهيل الاطلاع بمهمة فحص الغزل الذي تنسج منه المنسوجات ، ثم تحليله تحليلاً مدققاً ودراسته دراسة محكمة بغية الوقوف على مبلغ تأثره بالمياه والدهون والحوامض ، بل سائر المواد التي تستهدف

لها المنسوجات . ومن ثمة تحم اختراع أنواع فائقة من الصموغ النباتية إمتحانه التوصل بها الى علاج الغزل لتكسب المنسوجات التي تحاك منه الدرجة القصوى لمقاومة انكماشها وتشويه شكلها . ومن هذا القبيل أنّ عالماً من أهل متشيغان تدرّع بهذا الميكروسكوب الفاخر الى استكشاف حقائق كثيرة خاصة بالأسنان البشرية ، اذ جاء بأجزاء دقيقة من سنّ طاحنة ووضعها تحت المجهار الكهربي الضخم النفيس الذي يبلغ ارتفاعه سبع اقدام وثقله ١٣٠٠ رطل انجليزي وثمنه ١٣٠٠ دولار فأبصر العجب العجاب . إذ أيقن أنه يكبّر حجم المرئيات مائة ألف مرّة . فاستطاع العالم بذلك المجهار البديع التقاط صور فوتوغرافية للقنوات الخيطية الدقيقة التي تتخلل أضراس كل امرئ .

ومن أغرب الأمور أنه قد تبيّن له أن طول هاتيك القنوات يقرب من خمسين ميلاً في الضرس الواحد ، وأن متوسط ما يحويه من القنوات المشار اليها هو ٨٠٠٠٠٠ قناة .

ونعني بالعالم الأمريكي الموماً اليه ، الدكتور ث . هـ . جرولد Dr. C. H. Gerould المعروف في مدينة ميدلند بولاية متشيغان ، وهو مهندس المباحث العلمية في شركة داو الكيميائية ، وفي اعتقاده إمكان الحصول على نتائج مدهشة في منع نقد الأسنان ووقايتها من التلف ، عندما يدخل المجهار الكهربي في ميدان طب الأسنان .

وقد أصبح ميسوراً للأطباء معرفة المصدر الرهيب للأنفلونزا . وذلك لأول مرة في التاريخ ، بأنّ التمكن من قياسه ومشاهدة هيكله . وهو المصدر الذي بلغ من دقته أن قدراً طفيفاً جداً منه يكفي لحقن خمسمائة فأر وقتلها بحقنة منه لا يزيد حجمها على النقطة التي ينتهي بها هذه الجملة . وما يرحنا نذكر وباء الانفلونزا المروع الذي اجتاح كثيراً من آفاق العالم منذ أكثر قليلاً من ربع قرن ، حيث قضى على ملايين من الناس ، وكيف كان العلماء حينئذٍ يعزون ذلك الوباء الى جرثومة صغيرة عصوية الشكل تكمن في أنوف المصابين وحلوقهم . ثم اختراع العلماء لقاحاً لعلاج ذلك الداء . ولم يكونوا مخطئين في كشف مصدر المرض ، ولكنهم لم يدركوا صغر حجمه ، ذلك لأن الميكروسكوب البصري المعروف يكبر قطر الشيء المرئي ٢٠٠٠ مرة . ومن ثمّ تعذّرت عليهم معرفة المصدر الحقيقي للعدوى لتناهي دقته تناهياً جعل الملايا التي تكبّره ٢٠٠٠ ق

به، اطلع عليه وتحذيه عن وسائلهم الكشافة . فأدى الأمر إلى تضليل الأطباء عند قيامهم بصنع اللقاح الذي أعدوه لذلك القصد . إذ كانت المادة التي استعملوها في تحضيره يظنونها كلها من الڤيروس [1] على حين أنها لم تكن كذلك . بل كان عُشرها فحسب منه نفسه وسائرها من الخلايا الكبرى . أما الآن فإن إدراكهم لحجم الڤيروس وشكله وتأثيره في المصاب ، (كما تتبين بالمجهار الكهربي) سيعبِّد الطريق للقضاء الأخير على أوبئة الانفلونزا المستعصية المنتشرة في العالم .

ويكاد يستحيل على العقل البشري أن يتصور الآن مبلغ ضعول المجهار الكهربي في مجال تكبير المنظورات . وحسبنا أن نقول إنه يضخم الابرة المعتادة فيجعلها مثل حجم نصب واشنطن [2] ويكبر الجرثومة حتى تبلغ حجم الوسادة . ويضخم كُريَّة الدم فتصير كحجم مائدة الكتابة .

وبينما يستطيع المجهار البصري المألوف تضخين الطرف الرقيع لفرخ الورق مثلاً حتى تبلغ ثخانته ثلاث عقد أصابع ، يتاح لهذا المجهار الجديد تضخينها إلى تسع أقدام . وكذلك يمكنه تضخيم الشعرة البشرية إلى حجم جذع شجرة قطره ست أقدام . ثم إن حقيقة إمكان تكبير الذرات الصغيرة من المواد، فوق أصلها ١٠٠٠٠٠ مرة على الأقل مع الاحتفاظ بجميع تفصيلاتها في صورتها الفوتوغرافية، وكذا تيسير تضخيم الصورة الفوتوغرافية في بعض الأحوال حتى تفوق أصلها ٢٠٠٠٠٠ مرة أو أكثر ، هما من العوامل الجوهرية التي تبعث على تحقيق أحلام العلماء التي تخواها إن جزئيات المادة وذراتها ستصير يوماً ما من المرئيات المألوفة . ولا عجب فإن دراسة الجزيئات غدت من الموضوعات التي يعنى بها العلماء . ومن ثمة يزعمون أن الزمن

---

(١) الڤيروس Virus لفظ انكليزي يقصد به عامل من نوافل العدوى وهو أقل جرماً مما تستطاع رؤيته بالمجاهر .

(٢) هو نصب مقام في متنزه الكابيتول حيث شيدت دواوين الحكومة ومجلس نواب الولايات المتحدة الامريكية . وهو عمود أبيض ضخم مقام تذكاراً لجورج واشنطن أول رئيس لتلك الجمهورية الامريكية الكبرى ويبلغ ارتفاعه ٥٥٥ قدماً وله مصعد وسلم حديدي مؤلف من ٩٠٠ درجة يرتقيها الصاعد الى قمته التي يزينها رأس من الالومنيم . ويمتد ذلك المتنزه على شاطئ نهر پوتوماك حيث توجد سلسلة من المباني الحكومية الفخمة ومنها المتحف الوطني والمعهد السميثوني .

الذي سيتمكن فيه من رؤية الذرة قد أزف ، ما دام في وسع الميكروسكوب الكهربي إظهار بعض الأشياء التي هي جداً التي لا يزيد قطرها على جزء واحد من عشرة ملايين من عشرة سنتيمتر . أو بعبارة أخرى الذرات التي تقل ٤٠٠٠٠ مرة عما تستطيع العيون البشرية إبصاره .

وقد بُدئ في أوربا بالأعمال التمهيدية لهذا المجهار منذ سنة ١٩٢٠ . أما التجربة الأولى التي جربت في القارة الأمريكية فحدثت في كندا في سنة ١٩٣٦ إذ قام بها الدكتور إ . ف . برتون وذلك في جامعة تورنتو حيث أنشأ أول مجهار من هذا النوع في أمريكا . وكان الدكتور ف . ك . روورياكين الموظف بشركة الراديو الأمريكية أول عالم اخترع المجهار الكهربي التجاري الأول وركبه في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك في سنة ١٩٤٠ . ويربى عدد المجاهر الكهربية المستعملة الآن في العالم على ١٥٠ مجهاراً . وذلك في ميادين العلوم والصناعات . وكانت صلاحيته للمنافع التجارية احدى النتائج التي أسفرت عنها المباحث التي دارت في الراديو المصور « التلفزة » .

أما قاعدة ادارة هذا المجهار فهي من المبادئ الإنقلابية من كل الوجوه ، في عالم الميكروسكوبات إذ لا تدخل في تركيبه عدسات زجاجية ولا تسلط عليه أشعة ضوئية . وإنما قوام (الرؤية) فيه ، موجات موجهة من الكهيربات تطلق بسرعة لا يصدقها العقل بوساطة طاقة كهربية تبلغ ٥٠٠٠٠ فولط ، ثم تضاعفها المجالات المغنطيسية .

والمعروف أن أقصى قوة التكبير للمجهار البصري هي ٢٠٠٠ مرة وذلك بحسب نوع الضوء نفسه أي وفق ما يسمح به طول الموجة الضوئية بأسرها ، ويمكن تكبيرها (المرئيات) أيضاً ولكن دون تكبير دقائقها .

أما طول موجة الكهيربات عند ما تطلق بسرعة عظيمة فتعادلها في الضوء ١٠٠٠٠٠ مرة . ومن ثمة تصير احتمالات التضخيم بها أكبر نسبياً . وهذا المجهار هو في الواقع صمام كهربي ضخم ، ويعد صنواً أكبر لصمامات الراديو الذي في دارك .

وفي ميدان علم الجراثيم يستعمل هذا المجهار لمشاهدة البكتيريا وتصويرها ولكشف مصادر عدوى الأمراض التي تستحيل رؤيتها بالمجهار الضوئي المألوف . ذلك لأنها أدق جداً

مما يكشف بوساطته . كما يستعمل لدراسة تكوين البكتيريا والخلايا البشرية وغيرها من دقائق الأجسام ، التي لم تبصرها عين قط .

ومما يجدر ذكره بشأن استعمال المجهر الكهربي في الميدان التجاري ، أن صاحب ورشة كبيرة لتربية المواشي في إقليم وآيو منتج الوافع في غرب الولايات المتحدة الأمريكية اقتنى حديثاً مجهراً كهربيًّا ليتخذه وسيلة لاستكشاف خصب النيران . ثم استخدمه طبيبٌ بيطريٌّ ليباشر هذه الدراسة قصد الوقوف على العوامل المختلفة التي تجعل بعض النيران الخصابة المنتقاة ، التي يخيل لناظرها أنها أصلح ما تكون للعرض المطلوب منها فيخيب الظن فيها إذ يقلُّ نتاجها عن النيران التي هي أحطُّ منها .

وقد حذت حذوه شركة الألمونيم الأمريكية فاستخدمت مجهراً كهربيًّا لمراقبة منتجاتها ، ولمراجعة نماذج المواد وفحصها . وأتيح لشركة كبيرة لزيت المعدني أن تكشف بهذا المجهر أسباب انسداد مرشحاتها الضخمة وتوقفها عن عملها ، إذ تبيَّن بوساطته أن مصدر تعطيل هاتيك المرشحات هو افتقارها الى مفتاح محكم يتحكم في الحرارة .

وربَّ قائل يقول ، عقب اطلاعه على الصور الفوتوغرافية العجيبة التي تصوِّر بالمجهر الكهربي ، ونعني بها صور دقائق عوامل نقل الأمراض ، وأحجامها وأشكالها وتكوينها ، « ماذا عسى أن نستفيد من هذه جميعها ؟ ! » فنجيبه إن تلك الصور ، حيال الناظر إليها بغير الفنيِّ تشبه في غرابتها وغموضها ، مثيلاتها التي تُصوَّر بأشعة رنتجن . ولكنها عند العالم المتمرِّن على « قراءة » الصور الفوتوغرافية العلمية ، نبراساً قويًّا ينير له غوامض مباحثه .

ومما لا ريب فيه أنَّ اختراع الميكروسكوب البصري المعروف قد عبَّد الطريق لاكتشاف الجراثيم ودراستها ، ومنها الخاصة بأمراض التيفود والحمى الصفراء والملاريا والدفتيريا والسلّ الدرني . وهو الأمر الذي أفضى إلى علاجها ولاختراع اللقاحات التي تشفيها أو تمنعها . وهذا كلهُ يوضح لنا ماذا يرجى من المجهر الكهربي . ومثال ذلك البعوض ، وهو آفة عامة فإن هذا المجهر الجديد ، يبين لنا دقائق جسم البعوضة إذ يكبرها حتى تبلغ حجم قبة الكابيتول [1] فيتيح للباحث عن كتب فرصة رؤية التركيب الآلي

(١) مجلس نواب الولايات المتحدة الامريكية

المتشدد لكل عضو من أعضاء البعوضة ووظائفه وتكوينه، فيسهل عليهم معرفة طريقة نقلها للأمراض وعدواها.

ولا مرية فالمجهار الكهربي يضخم صورة القسمة الهوائية لبرقة البعوضة تضخيماً عظيماً جداً حتى تظهر دقائقها جلية كل الجلاء، وإن يكن حجمها الأصلي يقل كثيراً عن نصف جزء من مليون من عشرة الأصبع. فمن المعقول إذن، من كل الوجوه، أن نتوقع كون دراسة تلك التفصيلات ستسبط لنا الثام عن معلومات جديدة تؤول الى وقاية الأنام من غوائل البعوض الفتاك. وقد مكن المجهار الكهربي العلماء من اثبات إحدى نظرياتهم المحبوبة التي جالت في خواطرهم أحقاباً عديدة ونعني بها احتواء الجسم البشري على قوات دفاعية تدرأ عنه الجراثيم التي تهاجمه. ونسمي أعداء الكتيريا والفيروسات virus (عوامل نقل العدوى) باكتيروفاج. ولم يكن في وسع العلماء دراسة هذه العوامل الدفاعية أو رؤيتها، وان كانوا قد استطاعوا تخيل أشكالها ووظائفها. أما الآن فقد أصبح في مقدورهم الحصول على سلاسل رائعة من صورها الفوتوغرافية تمثلها سابحة في مجاري الدم، ثم محتشدة فيه بغية مهاجمة القصيات «الباسلس» حيث يشاهدون الحرب الضروس التي تنشب بين بعضها وبعض فلا تستغرق أكثر من عشر دقائق ثم تنتهي بهزيمة الجراثيم.

وفي خلال عشرين دقيقة يتدوق تحللها وتتفكك أجزاؤها ثم تتحطم تحطيماً تاماً. وذلك بعد انقضاء نصف ساعة. وحينئذٍ تتحلى صورتها الختامية كأنها انفجرت انفجاراً كاملاً إذ تتبدد ذراتها المحطمة منتشرة فوق ساحة الوغى. ويتيسر اتمام احدى هذه الصور في زمن يقل عن يوم فتقوم مقام جواب شافٍ، هو الذي ظل رجال المباحث، الطبية ينشدونه بلا فتور عشر سنوات.

ومن المكتشفات التي تكشفت بالمجهار الكهربي فأحدثت انقلاباً في ميدان الزراعة تبيان فيروس مرض البرقشة «التبقيع» الذي ينتاب التبغ (الدخان) والذرة وقصب السكر، إذ يظهر على أوراقها فيفسد محصولاتها فيضر أربابها سنوياً ملايين الجنيهات، وقد غدا في امكان العلماء دراسة ذلك العدو الأزرق الذي يفسد الدخان، دراسة محكمة إذ يتسنى لهم تحليل تركيبه ومعرفة تكوينه. وستكون الخطوة التالية التي سيخطونها هي

اختراع الوسيلة التي تقضي عليه قضاء مبرماً . (وقد علمت من المطلعين أن وزارة الزراعة المصرية ستقتني مجهراً كهربياً عن قريب لتستخدمه في مباحثها)

والمجهار الكهربي يكبر قرنية القطن الصغيرة جداً فيجعلها تظهر كأنها طوبة كبيرة الحجم . وهذا عدا إنباءه لتكوينها الداخلي . فيتبين الخبراء وحوهاً كثيرة بشأن سر صلاحية القطن وقوته . وهي الصلاحية التي جعلته لا غنى عنه في شتى المرافق وأهمها .

وبالمجهار الكهربي تيسر لأول مرة رسم ذرات الزئبق التي توجد في إناء الحليب ، لتسهيل فحصها ، وكذلك صار بحث أدق ذرات الصلب بحثاً عميقاً أمراً ميسوراً ، بغية تقديم معلومات صحيحة إلى المهندسين ، وإرشادهم إلى تحسين أنواع الخلائط التي توجد لديهم منه . وهذا إلى جانب تمكينهم من اختراع غيرها .

وفي ميدان الصبغات الكيميائية ، يبين المجهار الكهربي للعلماء طريقة اتحاد جزيئين أو أكثر متشابهين من جزيئات المادة لتكوين جسم مركب ذي جزيئات أثقل وخواص طبيعية مختلفة ، وإن يكن مؤلفاً من العناصر نفسها بالنسب عينها . وهذه هي الوسيلة التي أتاحت تركيب أغلب الصبغات الكيميائية المعروفة في هذا العهد .

ثم إن صناع الكربون ، وهو المادة العجيبة التي تمكن إطارات السيارات من قطع مسافات شاسعة تختلف بين ٣٥٠٠٠ ميل و ٥٠٠٠٠ ميل ، قد تمت دراستها دراسة منتجة ، وذلك بالمجهار الكهربي . وقد تكشف للمهندسين الذين يدرسون الذرات الصغيرة ، الآلفة العجيبة الكائنة بين المطاط وصناع الكربون . ثم أسفرت مباحثهم في هذا الموضوع عن استبقاء ما يحتاج إليه تركيب المطاط الصناعي ، فنجم عن هاتيك المعلومات ، جعل الكاوتشوك الصناعي يكاد يقوم مقام الطبيعي منه في أداء ما يستخدم فيه من الأغراض .

وبهذا الجهاز الحديث عينه صوّرت صور فتّانة للقتال الذي تدور رحاه بين الجراثيم والبنيسلين ، ومنها صورة تبين الجراثيم التي توجد في الصديد . وذلك في وضعها الطبيعي المضطرب ، وصورة أخرى التقطت عقب حقن الجسم بالبنيسلين وهي تمثل الجراثيم ممزقة شر تمزيق .

× وما برح العلماء يهدفون إلى أتمام جهاز مساعد لهذا المجهار العصري ليكشف لهم

عن العناصر التي يؤلف منها كل نموذج يعرض لفحصه به . وقوام ذلك التحليل الكيميائي ، هو اختلاف سرعة الكهيرمات في الذرات المختلفة الأنواع . ويتنبأ مهندسو الجهاز الكهربي بتوسيع نطاق استعماله توسعاً يشمل ميدان الزراعة فيصبح وسيلة لتحسين المزروعات وذلك بمعاونته الباحثين على كشف وسائل جديدة لمكافحة آفاتها وزيادة أحجام المنتجات وتكثير غلاتها .

ويؤكد كثير من العلماء وجود هرمونات (رسل كيميائية) ذات تأثير ثابت في نضج شخصية المرء أو قمها . وأن المورثات « عوامل الوراثة » التي توجد في الخلايا الجنسية هي أيضاً عوامل نقل الميزات الوراثية . ثم يقولون : —

أما وقد أصبحت الجرثات وربما الذرات أيضاً قريبة من حيز الرؤية البشرية ، فإذا عسى أن يحول دون مشاهدة هاتيك الهرمونات المورثات ثم دراستها . وهي التي تربط كل جيل بغيره ! !

فإذا حلّ ذلك العصر المرتقب الذي سوف نتمكن فيه من السيطرة على الوراثة والشخصية ، سار في وسعنا تجديد الجنس البشري تجديداً رائعاً . والمعروف من تاريخ اختراع هذا الجهاز وتحسينه أنه منذ سنة ١٩٣٠ حدث تقدم عظيم في تحسين المجاهر الكهربية في الدول المختلفة ولا سيما في المانيا إذ تبين للعلماء أن الكهيرمات تسير في الحجرات المفرغة من الهواء في خطوط مستقيمة إلاّ اذا اعترضتها مجالات كهربية أو مغنطيسية . وأنه من اليسير جعل هاتيك المجالات تقوم مقام العدسات الزجاجية وتعمل عملها . وأن في نوع من المجاهر الكهربية تنبعث تلك الكهيرمات من فتيلة ساخنة ، كما هي الحال في صمام الراديو ، ثم تنتقل ماجلاً وتُركّز بمغنطيس على الشيء المراد فحصه (١) .

وبعد كتابة ما تقدم اطلعنا على نبذة في احدى المجلات العلمية الأمريكية بعنوان (اختراع جديد يمكن المجهار الكهربي من رؤية الدقائق التي لا يزيد حجم كل منها على جزء من

(١) وهذا ما قاله حرفياً في مقال على معجزات العلوم والفنون نشرته في منتطف مارس سنة ١٩٤٦ تستطيع المجالات المغنطيسية والكهربية توجيه موجات الكهيرمات الى أي ضرب كما يتيسر لك توجيه المياه بخرطوم ري الحدائق الى أية ناحية تقصدها .

٥٠ بليوناً من عقدة الاصبع فرأينا أن نلحقها بهذا البحث مسرورين لأنها تحقق ما تكهن به العلماء وورد ذكره في هذا المقال وذلك في الفقرة المميزة بهذه العلامة × بصفحة ٣٥٩

قد تمت حديثاً زيادة قدرة المجهر الكهربي في تضخيم حجم المرئيات من مائة الف مرة الى أكثر من مائتي الف مرة وذلك بعدسة مغنطيسية محسنة اخترعها الدكتور جيمس Dr. James Hillier هيلبار وبمعاونة زميله بري ميث، وهما يعملان في معاهد المباحث العلمية الخاصة بشركة الراديو الأمريكية في برلنستون بقليم بيرجرسي بالولايات المتحدة الأمريكية

وقد أعلنت هذه الخطوة العظيمة في سبيل فتح العالم الذي هو أحط من المرئيات الصغيرة جداً التي لا ترى بالعين المجردة. وقد تم هذا الاعلان برسالة علمية قدمها الى المعهد الامريكي لعلم الطبيعيات الدكتور هيلبار، ذكر فيها أنه قد نجح في تحسين العدسات المغنطيسية التي تركز الموجات الكهربية تركيزاً بالغاً من شأنه تسهيل تمييز الدقائق التي تنفصل عن الأجسام انفصالاً لا يزيد بعد كل منها عن الاخرى على جزء من خمسين بليون من عقدة الأصبع.

ورغم هذا الفتح العلمي العظيم فقد أوضح الدكتور هيلبار أنه لا يزال تعترضه معضلات فنية جمة تستوجب الحل قبل تعميم هذه الدرجة السامية من القدرة على التحليل لتصوير صورة جلية جامعة لدقائق المرئيات ونشرها بين العلماء أجمعين.

والمظنون أن الدقائق المؤلفة للجزيئات الكبيرة، وكذلك تأثير العقاقير في البكتيريا متكون من ضمن الأشياء التي سيكشف عنها اللثام فتتجلى للانام في مستقبل الأيام

ولا يخفى أن الصور الصحيحة التي تستطاع رؤيتها وتعني بها الصور الخاصة بتكوين الجزيئات، ستفتح ميادين رحبة جديدة في الكيميا العضوية، وهو العلم الذي حيانا بمواد النيلون والحرير الصناعي وغيرهما من الهدايا الكيميائية. كما أمدنا بالمطاط الصناعي والعقاقير المنقذة للحياة. أما في ميدان الطب، فمن المحقق أن معلوماتنا الجديدة الخاصة بالتكوين الدقيق للفيروسات (عوامل نقل عدوى الأمراض) والخلايا الحية ستساعدنا مساعدة جليلة على استئصال ذينك العدوين اللذين لم نتغلب عليهما حتى الآن، وهما شلل الأطفال والسرطان. ولا محيص قبل ختم هذا البحث من وصف أجزاء هذا المجهر الجبار

وطريقة استعماله فنقول إن مصدر الاضاءة في المجهر الكهربي ، فطب كهربي سلبي صاخن تنبعث منه كهيربات فتمرُّ هذه الكهيربات بقطب ايجابي في وسطه ثقب صغير . ويشخص هذا القطب بكهربا ايجابية تعجل مسير هاتيك الكهيربات . وفي المجهار لفة سلك على شكل دائرة جوفاء تولد مجالاً مغنطيسيًّا يقوم بحني مجاري هاتيك الكهيربات حنياً يصيرها كشعاعة موازية للجسم المراد فحصه فتسلط عليه فتخترق الأشعة الكهربية ذلك الجسم اختراقاً يتفاوت بحسب تكوينه ، حيث يقوم مجال مغنطيسي آخر بحشدها في بؤرة واحدة فتكوّن صورة مكبّرة ، ثمّ إن الأشعة الكهربية ، التي تؤلف جزءاً من تلك الصورة يتم تكبيرها أيضاً بالمجال المغنطيسي الثالث فتتكوّن منها صورة مكبرة أيضاً . فيتبين من هذا أنّ المغنطيسات الكهربية الثلاثة تقوم مقام العدسات في المجهار البصري . ولذا تسمى بالعدسات المغنطيسية ولكن هذه العدسات المغنطيسية لا يمكن تحريكها كما تحرك العدسات الزجاجية ، بل يتاح إحداث التأثير المقصود منها بتغيير التيار . والصورة المكبرة في المجهار الكهربي تؤلف بشعاعة كهربية خفية ، يتسنى إظهارها بحجاب متألق يتلقاها . أما الصور الفوتوغرافية فتصنع بجعل الشعاعة الكهربية تسقط سقوطاً مباشراً على لوح فوتوغرافي . ولما كانت الشعاعة الكهربية لا تؤدي عملها إلاّ في أنبوب مفرغ من الهواء فلا بدّ من وضع الجسم المراد فحصه بالمجهار الكهربي في غرفة ملائمة له في المجهار ثم إغلاقه عليه مع تفريغ الغرفة من الهواء . ومن المبرر إنجاز هذه الأعمال جميعها في ١٠٠ ثانية وذلك باستعمال المجهار الكهربي العام الذي تصنعه شركة الراديو الأمريكية R. C. A. من طراز EMU — إم — يو فينجم عن ذلك أن الدقائق التي تقل أحجامها عن جزء من مليون من عقدة الأصبع تسهل رؤيتها .

عرض مبشري

استدراك

وقع في المقال الخاص بالكاتودون المنشور في الجزء السابق من المقتطف خطأ مطبعي لم يتح لنا التنبيه عليه في حينه وهو ، وجوب حذف الجملة الآتية وذلك في سياق الكلام في العمود الاول من ص ٢٩٩ وهذا هي ذي : —

« فيقوم التلفزيون مقام برقه حينما توضع الشاشة في موضعها » فيستتم المعنى ويزول الغموض .