المقتطف

جزء الخامس من المجلد المائة

١ مايو سنة ١٩٤٢ — ١٥ ربيع ثاني سنة ١٣٦١

المجهر الكهربي

والمرقب الكبير

عيان تريان أدق الدقائق وأقصى أجزاء الكون

يقول العالم الكيميائي الاميركي غلبرت لويس : بأجهزة العلم العجيبة نلمس بعيني أبعد النجوم كما ألمس بيدي هذه النائدة . ويقول الفيلسوف هوبتهد : ان مادة العلم تستمد من أشياء تدركها الحواس . وقد لا يكون ادراك الحواس مباشراً دائماً ، فيعتمد الفلكي مثلاً على التصوير الضوئي ولخل الطيفي ، ولكن هذه الوسائل غير المباشرة لا تجدي إلا اذا وصلت آثارها ونتائجها بطريقة ما الى العين البشرية . فالعين بهذا المعنى لا تزال الحكم الاخير في حقائق العلوم وعلى الباحث العلمي ان يعتمد على عينيه — ان لم يرَ بهما الحوادث نفسها — في قراءة ما تدوّنه الآلات والاجهزة او ما يُصوَّر من الصور ، فهو كالشرطي السرّي يبحث عن مجرم فارّ فيعثر بآثاره ولكنه لا يراه . انه ينظر الى بصماته وأوراق خطه وآثار أقدامه ، ويصنع من ذلك كله صورة عامة يهتدي بها

فارتقاء العلم الحديث ، تمّ بعد أدق العين البشرية وتزويد قدرتها بوسائل مختلفة ، مكنت العالم من رؤية ما كانت رؤيته ممتنعة بجعلتها هذه الوسائل مستطاعة . فبعد من ناحية الى المتناهي في الصغر ، ومن ناحية الى المتناهي في البعد

وليس ثمة ريب في ان المجهر مكّن علماء من ان يفوزوا في عدة لأحياء الدقيقة

فكشفت مكروبات كثيرة وعرفت أشكالها وطرق تكاثرها ، فأصبح من السهل تبيُّنها وتشخيص الامراض بها وتوفير العلاج . ولكن مضت سبعون سنة لم يطرأ على المجهر تقدم كبير ، إلاّ في العهد الاخير . نعم أتقن صنع العدسات وتركيبها ، واستعين بالأشعة فوق البنفسجية على استجلاء بعض تفاصيل الأحياء الدقيقة عن طريق التصوير بها وتكبير الصور ولكن العلماء ما فتئوا يتطلعون الى وسيلة جديدة أفعل من كل ذلك في النفوذ الى دقائق مستسرّة عن العين لصغرها ، الى ان طلعت عليهم عجيبة المجهر الكهربي

ان المجاهر التي تعوّدنا استعمالها في عهد الطلب ، لاستطلاع خلايا الدم او ألياف القطن والصوف او تركيب ورق النبات ، كانت تعتمد على أشعة الضوء منعكسة عن سطوح تلك الاجسام ومخترقة تركيباً خاصًّا من العدسات ، فيكبِّر دقيقها ، واذا كرية الدم الحمراء التي تتجمع ملايين منها في قطرة دم واحدة ، كالقرص الصغير على شريحة المجهر ، واذا ليف القطن كالغصن ، واذا خلايا النبات في بعض الاوراق واضحة المعالم والفتحات . أما المجهر الجديد فيعتمد على تيارات سريعة من الكهربات وقدرته على التكبير تفوق قدرة المجاهر المألوفة من خمسين ضعفاً الى مائة ضعف . أتستطيع ان تتصور كرية الدم الحمراء وكأنها علبة اسطوانية قطرها قدمان وارتفاعها ثلثا قدم تقريباً ، او قطعة النقد من ذوات القرشين وقطرها ميل ، او شعرة بشرية وقد اصبحت قدة ضخمة عرضها أربعون قدماً ؟ هذا هو مقياس ما يستطيعهُ الكهربي عن التكبير

هل يستطيع هذا المجهر ان يحل مشكلة الزكام ويكشف سرَّه ؟ فقد وجد معهد الرأي العام في الولايات المتحدة بعد استقصاء دقيق ، أن عدد المصابين بالزكام في الولايات المتحدة خلال أحد أسابيع نوفمبر الماضي بلغ ثمانية عشر مليوناً . وهل يتمكن رجال البحث من كشف جرثومة الانفلونزا به ، وهل يفضي الى ردّ شح الظوف المخيّم على بيوت كثيرين حيث يعاب الاطفال بالشلل ، او الكبار بالسرطان ؟

جميع هذه العلل مردُّها في نظر العلماء الى « الڤيروس » ولذلك يرجع توجيه اهتمامهم الى دراسة « الڤيروس » وخواصه ومع أنهم غير متفقين الآن هل الڤيروس مادة كيميائية سامة او جرثومة فيها حياة ، فانهم متفقون على ان « الڤيروس » مهما يكن تركيبه ، ليس شيئاً تمكن رؤيته بالمجاهر المألوفة التي تعتمد على أشعة الضوء ومن المعروف ان « الڤيروس » يشبه المكروب بعض الشبه في أنه يبقى مستكنًّا لا يضرُّ ولا ينفع الى ان يقع في بيئة تؤاتي نموّه ، فيتكاثر تكاثراً سريعاً ويحدث ضرراً لاحدَّ له . والڤيروس لايحدث مرضاً في أجسام الناس فقط بل قد يحدث مرضاً كذلك في كل جسم حيّ . فهناك ڤيروس خاص يحدث

مرضاً في ورق التبغ يدعى مرض « التبقع » او الفسيفساء (mosaic disease). وهناك نوع آخر يؤذي قصب السكر او الطماطم او اشجار الخرانج او البطاطس . ويذهب أحد الباحثين الى ان الجوع الناشيء عن آفة أصابت البطاطس في أرلندة أفضى الى هجرة ألوف من الأرلنديين الى الولايات المتحدة ، وان الڤيروس كان سبب تلك الآفة . وقد تمكن باحثان مشهوران في مسائل الڤيروس — وهما وندل ستانلي وتوماس اندرسن — [1] من رؤية ڤيروس مرض الفسيفساء بالمجهر الكهربي ، فاذا دقيقتهُ لا تزيد على جزء من مائة الف جزء من البوصة ($\frac{1}{100000}$)

وقد شوهدت كذلك جراثيم التيفود والنومونيا والدرن والجرة الخبيثة بالمجهر الكهربي ، فاستبان تفصيل تركيبها . ومنها ما له درع كثيفة تحميه فتجعل قتلهُ بمادة كيميائية عملاً شاقاً المشقة كلها . أما وقد كشف سرُّ مناعته على العلاج الكيميائي فلا يستبعد الاهتداء الى وسيلة أخرى أفعل في مكافحته . ومنها ما له أهداب تمكنهُ من التحرك فيعجز الطبيب عن تبين بؤرة معينة للاصابة . ومنها ما يظهر مقترناً بحبيبات صغيرة كأنها ڤقيليات تعيش عليه

وغنيٌّ عن البيان ان كشف قوام الجراثيم ذو منزلة عظيمة في فهم حياتها . وقد لا يكون من المستحيل معرفة افعالها الحيوية : كيف تتغذى وكيف تتكاثر وما أشبه . فاذا كشف لنا المجهر الكهربي هذه الحقائق كان ذلك توطئة لتغلب البكتيريولوجي عليها لانهُ اذا تمكن مثلاً من ان يتبين فرقاً اساسياً بين طبائع الجراثيم وطبائع خلايا الكبد والرئة والعظم فقد لا يتعذر عليه كشف عقار يؤثر في الجراثيم ولا يؤثر في خلايا هذه الانسجة الحيوية . وقد صورت جراثيم الدفتيريا المكبرة بهذا المجهر فظهرت حقيقةً تمهد الطريق لمكافحتها في المستقبل . ذلك بان هذه الجراثيم تفرز سمّاً يحتوي على أحد املاح التوريوم ، فيتحول الملح المحلول الى بلورات في داخل الجرثومة ، فتمزق اطراف البلورات المادة ، جسم الجرثومة وتقضي عليها . فكأن الجراثيم تنتحر باستعمال هذا المحلول

***

كيف استنبط المجهر الكهربي ؟ إنهُ ككثير من اعظم المستنبطات والمخترعات نتيجة مباحث كثيرة متوالية تولاها علماء في بلدان شتى ، وربما في عهود متباعدة . وقد يقال بغير خوف الاعتراض ان المجهر الكهربي بدأ في اواخر القرن التاسع عشر عندما كشف جوزيف طمسن الكهرب . والكهرب هو حجر الأساس في الاذاعة اللاسلكية والتلفزة والمجهر الكهربي .

(١) الاول من علماء معهد روكفلر لبحث الطبي والثاني من علماء مختبر البحث الاميركي

وفي سنة ١٩٢٤ طلع الشبل الفرنسي البرنس لوي ده برولي برأي في الكهرب مؤداه ان الكهربات تسير امواجاً كالضوء وبعد سنتين كشف هانس بوش Busch احد علماء جامعة يينا الالمانية ان هناك تماثلاً تاماً بين تيارات من كهربات مارَّة في لفة سلك، وبين أشعة ضوء مخترقة عدسة محدَّبة . اي ان تيارات الكهربات كأشعة الضوء، يسهل جمعها وتوجيهها بحيث تصنع شبح مكبراً . وفي سنة ١٩٣٣ طبق باحثان في برلين — يدعيان Knoll, Ruska — ما كشفه بوش فصنعا المجهر الكهربي الاول وسمياه « او برميكروسكوب » أي « فوق سكرسكوب » . وكانت قدرته على التكبير تفوق قدرة المجاهر المألوفة التي تعتمد على أشعة الضوء خمسة اضعاف او ستة أضعاف لاغير . ولكن اغتباطهما لم يلبث حتى تحوَّل حيرة فقنوطاً . ذلك بأنهما كانا ينظران من خلال مجهرهما هذا فلا يريان الجسم المكبر رؤية واضحة الاَّ لمحة عابرة ، ثم تشوَّش الصورة وتصبح مبهمة لا حدود لها ولا معالم . وكانا يجريان كل ما في اليد من حيلة ، كتحريك المفاتيح وتغيير قوة التيار الكهربي بغير جدوى . وجرَّبا أن يصورا ما يكشفه المجهر لتسجيله فكانا لا يصيبان الاَّ صورة واضحة واحدة في كل الف صورة. وكانت المشكلة الكبرى التي واجهاها هي السيطرة التامة على التيار الكهربي، لأنهُ اذا لم يكن التيار خاضعاً تماماً لسيطرة الباحث تجزأت الصورة وتفككت كما تفعل الريح بصورة معكوسة عن صفحة مياه رائقة . ولما عجزا عن اختراع الطريقة التي تمكنانهم من هذه السيطرة عاد المجهر الى المختبر الكهربي البصري لاستيفائه بحثاً ودرساً . وتدل منشورات رسكا بعد ذلك، انه تغلب على هذه العقبة

وكان في جامعة بروكسل بحاثة يدعى لادسلاوس مارتون Marton فصنع جهازاً على أساس المبادىء التي كشفت وطبقت في المانيا ، وخص جهازه هذا بدراسة البكتيريا . وقرأ الاستاذ برتن Burton رئيس قسم الطبيعة في جامعة تورنتو بكندا ، ما نشر عن هذا المجهر الجديد ، فتم في اثناء سياحته في المانيا سنة ١٩٣٦ بأن يرى هذا الجهاز وبعد عودته وجه أحد مساعديه الى صنع جهاز على مثاله . ثم شرع في صنع مجهر جديد في تورنتو في سنة ١٩٣٧ ثبت من تجربته انه يفوق كل ما صنع قبله ، في ناحيتين : ١ — قدرته على التكبير . ٢ — ضبط وشرح الصورة . وكان هذا الجهاز من صنع جيمز هيلير والبرت بريسوس تحت اشراف الاستاذ برتون . وتعاون علماء آخرون في اخراج المجهر الكهربي من المعمل الى ميدان الاستعمال العام . وقصة ذلك ان العالم زوريكين — وهو أحد الاساتذة بجامعة كولومبيا — كان يلقي في ذات ليلة من سنة ١٩٣٧ محاضرة على طائفة من المهندسين الكهربيين المتمكنين وأشار في خلال محاضرته الى جهاز سماه « المدفع الكهربي » ووصفه

بقوله إنهُ جهاز يطلق تياراً من الكهيربات للاستعمال في التلفزة ، وان هذا التيار يمكن جمعهُ كما تجمع شعاعة عريضة من الضوء في نقطة صغيرة بفعل عدسة محدَّبة . وكان بين الحاضرين من اهتم بهذه المسألة لانهُ كان مهتمًّا بالمجهر الكهربي ،فدعي زوريكين الى « شركة الراديو الاميركية » وعهد اليهِ في بناء هذا النوع من المجاهر . وفي سنة ١٩٣٨ استدعى زوريكين الدكتور مارتون من بروكسل ثم هيلير من تورنتو وشرع الثلاثة يشتغلون بصنع مجهر كهربي يصلح ان تصنع مجاهر على مثالهِ لاستعمالها في معاهد العلم والصناعة . وكان المجهر الاول ضخماً يقتضي استعماله تعاون ثلاثة من الخبراء . ثم صنع هيلير مجهراً آخر أصغر حجماً وأسهل استعمالاً وعلى مثالهِ بنيت المجاهر الكهربية التي تباع في الولايات المتحدة الآن . وكان يباع المجهر منها في اواخر سنة ١٩٤١ بمبلغ يزيد قليلاً على الفين وخمسمائة من الجنيهات .

وقد أخذ هؤلاء العلماء من فنون الراديو والتلفزة أساليب كثيرة منها اسلوب اللوح المغشى بمادة تتألق متى وقعت عليها تيارات من الكهيربات . وعلى هذا اللوح تقع صورة مكبَّرة للجسم المعروض على شريحة المجهر فاذا نظرت في المجهر بغير هذا اللوح لم ترَ شيئاً الكهيربات لا تؤثر في عصبك البصري . ولكن الكهيربات المنعكسة عن شريحة المجهر توجه الى هذا اللوح فتحدث عليهِ صورة مكبرة للجسم المعروض — كصورة الجسم المتلفز — فتراها بعينيك

وقد وصف كاتب علمي اميركي ما رآه بعينيه معروضاً أمامه فاذا هو اشبه ما يكون بخلايا كبيرة ، ولكن العالم برتون قال لهُ ان ما يراه ليس الاَّ جزيئات مركب كيميائي ، قد يكون احدى العجائن الكيميائية التي يسعون الى خلقها ؛ فتكون متصفة بصفات وخواص تجعلها أجود وأنفع في تحقيق أغراض خاصة ؛ من العجائن التي صنعت حتى الآن . فقال الكاتب ولكن كيف يساعدك المجهر في تحقيق هذا الغرض . قال برتن : — دعني أضرب لك مثلاً . قبل ان تبني موقداً من حجر عليك ان تجمع الحجارة بعد قطعها ونحتها في أحجام وأشكال توافق الموقد الذي تنوي بناءه . وعندما تريد ان تصنع إحدى العجائن الكيميائية الجديدة المتصفة بصفات خاصة مرغوب فيها ، علينا ان ندخل في بنائها الجزيئات الموافقة وهي تقابل الحجارة المعدة للموقد . وعندما نعرف حجم الجزيئات نستطيع ان نرتبها في بناء المركب الجديد وفقاً للقواعد معروفة ، على نحو ما ترتب الحجارة في الموقد وفقاً للقواعد علوم البناء . وبذلك نستطيع ان نصنع عجينة كيميائية متصفة بما نؤثر فيها من خواص

فالمجهر الكهربي لا يساعدنا على التغلب على الآفات والامراض فقط بل له فوائد لا تحصى ، كاحتمال النفوذ به الى سرّ الوسيط الكيميائي ، وتحسين صناعة المنسوجات وصبغها والجلود

ودبغها والمطاط وزيادة مدى فائدته قبل ان يفقد خواصهُ وكشف بعض الاسرار الخاصة بالبناميات والانزيمات وجزيئات المادة. ومن شأن اتساع العلم بجزيئات المادة تعجيل تقدم الكيمياء العضوية ، المدلول عليه في النيلون والحرير الصناعي والمطاط الصناعي وأشياء كثيرة أخرى . ففي الولايات المتحدة مثلاً « معهد لكيمياء الورق » وفيهِ سيكون لهذا المجهر شأن كبير في المباحث الخاصة بمتانة الورق وصقله ونفقة صنعهِ . ولا يخفى ان من أهمّ خواص الورق المستعمل في لف الطعام ، مقاومته لامتصاص الماء والروائح . وهذه الصفة مرتبطة بتركيب سطح الورق . وهو ما لا يستطيع المجهر العادي ان يكشفهُ

وهناك مثل آخر للدلالة على النفع العملي المعجّل الذي يمكن جنيهُ من استعمال هذا المجهر . وهو خاص بمشتقات النفط التي تستعمل في تشحيم الآلات وتزييتها . فتنقية هذه المواد كانت تتم بتصفيتها من خلال نوع خاص من الصلصال (clay) . وبعد ما يستعمل الصلصال لهذا الغرض مدة ما يعجز عن النهوض بعمل التصفية . ولم يعلم احد سبب ذلك . فعمد رجال صناعة النفط الى وضع الصلصال في فرن شديد الحرارة ، لاعتقادهم ان الحرارة العالية تحرق دقائق النفط المتبقية فيهِ . فلما حاولوا استعماله بعد ذلك للتصفية ، ثبت انهُ عاجز عنها فحار الصناع والعلماء في ذلك ولم يكشفت السرّ الاّ المجهر الكهربي . ذلك بان فحص هذا الصلصال بالمجهر الكهربي أثبت ان قوام الصلصال صدف مجهري دقيق جدًّا الحيوانات بحرية وان الثقوب الناشئة عن وجود هذا الصدف هي التي جعلت الصلصال صفاة صالحة . فلما أُحمي الصلصال تحولت الاصداف كتلاً صغيرة صلبة وعجز الصلصال عن التصفية . والأمثلة لا تحصى

***

في الثامن من يناير سنة ١٦٤٢ مات رجلٌ عظيم في إيطاليا . كان رجلاً وهب إيطاليا ملكاً عالميًّا دونهُ كل ما وهبها إياه القياصرة ، وكلّ ما يطمح الدوتشي اليه . مات — غاليليو — كفيفاً ولكنهُ كان أول عالم فلكي نظر الى الاجرام الفلكية بمرقب ، وهو مرقب اذا قيس بمراقب هذا العصر كان كالعدّارة جنب المدفع الحديث . فقد كان أقصى تكبيره للقمر مثلاً اثنين وثلاثين قطراً أي ان رصد القمر بهِ كان يبديهِ كأنهُ على بعد ٧٥٠٠ ميل مع ان بعده الحقيقي ٢٤٠ الفاً من الأميال . فاذا قابلنا مرقب غاليليو بمرقب جبل بالومار الجديد ، وهو المرقب الذي قطر مرآته مائتا بوصة ، وجدنا هذا المرقب الجديد يقرّب القمر حتى يبدو كأنهُ على خمسة وعشرين ميلاً منا . وهذا المرقب كلّف صنعهُ حتى الآن مليوناً ونصف مليون من الجنيهات واستغرق اثنتي عشرة سنة

ولكن اذا قلنا ان المرقب الجديد يقرب القمر حتى ليبدو على بعد خمسة وعشرين ميلاً فاننا لا نعني انهُ سيستعمل لرصد القمر خاصة ؛ او انهُ يصلح لذلك . ذلك بأن استعماله لرصد جرم سماوي قريب كالقمر يكون شبيهاً باستعمال المنظار المقرب لتبين خزانة في الناحية الأخرى من حجرة متوسطة

وعلماء الفلك يعدونهُ لاعمال أعظم شأناً من رصد القمر ؛ لاستكشاف أجزاء من الكون متغلغلة في البعد ؛ وقد يتيح لهم ان يتبينوا به أبعد معالم الكون المادي . فأقصى أجزاء الكون التي صورت بمرقب مرصد جبل ولسن تبعد مائة وخمسين مليون سنة ضوئية

ومن المنتظر ، متى بدأ العلماء يستعملون المرقب الجديد ، ان يتمكنوا من تصوير سدم قد تبعد من ٧٥٠ مليون سنة ضوئية الى ٩٠٠ مليون سنة ضوئية . والسنة الضوئية هي المسافة التي يجتازها الضوء في سنة كاملة ماضياً في سرعة ١٨٦ الف ميل في الثانية

وما هو هذا المرقب الكبير ؟ انهُ مرقب قطر مرآته مائتا بوصة اي نحو سبع عشرة قدماً . والمرآة في المرقب هي الجزء الذي يلتقط الضوء . كالكوة التي ينفذ منها الضوء الى العين . ولكن كوة العين لا يزيد قطرها على ربع بوصة . فهي لا تتسع لالتقاط الضوء الضئيل المنعكس عن أجسام بعيدة او صغيرة . أما مرآة هذا المرقب الجديد فتستطيع ان تجمع من الضوء ٦٤٠ الف ضعف ما تستطيع العين البشرية ان تجمعه . ويفوق المرقب العين من ناحية أخرى . ذلك بأن التحديق يعمي العين البشرية ويضعف حساسيتها بينما ألواح التصوير الضوئي الملحقة بهذا المرقب ، تزداد انطباعاً بالضوء ، كلما طال تعرضها له ، فاذا عرضت للضوء الواصل من نجم خافت زادت قدرتها على تسجيل ذلك الضوء وفقاً لطول تعرضها

***

والمرقب الفلكية نوعان المراقب الكاسرة والمراقب العاكسة . أما الكاسرة فهي ذات العدسات التي تجمع الضوء من جسم سماوي ما ، وتصنع شبحاً لذلك الجسم . ولحجم العدسات حدود فلا يمكن ان تصنع منها عدسات كبيرة جداً . لأنه من المتعذر صنع كتل كبيرة من البلور الصافي التي تصقل عدسات تامة التحدب . ثم ان الباحثين وجدوا ان العدسة الكبيرة لا تفي بالغرض لأن مناطق من النور الملوّن تتكون حول الشبح الذي ترسم وهذا التلوين ناشيء عن مرور الضوء في موشور زجاجي وانحلاله فيه . وأكبر مرقب عاكس صنع حتى الآن هو مرقب بركيز وقطر عدسته أربعون بوصة ، وليس في مراصد العالم الا خمسة مراقب أخرى يتفاوت قطر عدساتها بين ثلاثين بوصة وأربعين بوصة . أما العاكسة — وجميع

المراقب الكبيرة الحديثة ماكنة — فبدؤها صنع مرآة كبيرة مقعرة تعكس الضوء الواقع عليها وتجمعه عند محرقها فلا تكون بالضوء حاجة الى اختراق قطعة من البلور ولا يتأثر بما قد يعتور الضوء في أثناء هذا الاختراق من تكسر وتشتت. وصنع المرآة الكبيرة اسهل من صنع العدسة الكبيرة. لانهُ اذا كان لابدّ ان يكون جسم العدسة كله صافياً خالياً من الخلل فان سطح المرآة وحده يجب ان يكون دقيقاً متقن الصناعة والصقل. والواقع ان نيوتن نفسه هو اول من صنع المرقب العاكس لانهُ لم يجد في عصره وسيلة ما لاجتناب الخلل في صنع العدسات

واذا كان صنع مرآة عادية أمراً ميسوراً فان صنع مرآة قطرها مائتا بوصة ليس على جانب كبير من اليسر. فوزن بلور المرآة يزن عشرين طنّاً. وصب كتلة ضخمة من الزجاج النصهر بحيث تبرد دون ان تصاب في اثناء بردها بما يشوهها او يشققها امر شاق. ولذلك صنعت المرآة من صنف خاص من الزجاج شديد المقاومة للحرارة. وبعد ما افرغت في القالب وجب تبريدها رويداً رويداً فاستغرق ذلك سنة كاملة. ثم استغرق حفرها ثلاث سنوات، وصقلها سنة رابعة. وفي أثناء حفرها ازيل من كتلة البلور الاصلية ما وزنه خمسة اطنان من الكيسر. وبعد ما تم صقلها طليت برشاش دقيق من بخار الالومنيوم لتزداد قدرتها على عكس الاشعة وقيل ان تقعيرها تام لا يحتمل ان يصيبه الخطأ في نقطة ما أكثر من جزء من مليون جزء من البوصة. ثم نقلت المرآة ثلاثة آلاف ميل من نيويورك الى كاليفورنيا، حيث جبل بالوعار، وخصص قطار لنقلها، وعين لهُ حرّاس لحمايته، وسُيّر بسرعة ٢٥ ميلاً في الساعة لا غير. وحظر سيره ليلا خوفاً من الاصطدام، فعطّل ذلك جدول القطارات الذاهبة والآيبة بين نيويورك وكاليفورنيا، ولكن جميع القطارات انحنت احتراماً لقطار « المرقب » الزاحف زحفاً بالقياس الى سرعة القطارات العادية

***

وقبل صنع هذا المرقب، كان مرقب مرصد جبل ولسن اكبر مرقب في العالم وكان قطر مرآته مائة بوصة وقد تم صنعه سنة ١٩١٧ ومما يؤسف لهُ ان الرجل الذي دعا الى صنع المرقبين وجمع لهما المال وأشرف على تفصيل العمل — وهو الاستاذ جورج الري هايل — توفي سنة ١٩٣٨ قبل انجاز هذا المرقب العظيم الذي وصفهُ الشاعر الانكليزي المرد نورث بقوله « انه أنبل سلاح صنعهُ الانسان »