المقتطف

مجلة علمية صناعية زراعية

الجزء الاول من المجلد الثاني والثمانين

١ يناير سنة ١٩٣٣ — ٤ رمضان سنة ١٣٥١

رواية الاشعة الكونية

كيف كشف عنها — كيف تقاس قوتها — الاختلاف في اصلها علاقتها ببداية الكون ونهايته

ما هي الاشعة الكونية ؟ من اين تأتي ؟ هل في طيات امواجها اسرار الخلق ؟ هذه هي المسائل التي يحاول علماء الطبيعة الاجابة عنها بالتجربة والامتحان آناً وبالجمع بين التجربة والنظر الفلسفي آناً آخر . ومن رأي الدكتور جنصن الاستاذ بمعهد بارنُل الاميركي للبحث العلمي، انهُ لا يعرف في تاريخ العلم مسألة ، اختلف العلماء في الاجابة عنها اختلافهم في الاشعة الكونية

***

من عهد قريب صعّد العلماء الالمان هورلن Hoerlen وكنزل Kinzl وبورشرز Borchers الى قمة جبل «هوالاكان» في سلسلة جبال الاندس وعلوها ٢٠ الف قدم فوق سطح البحر، وقضوا هناك ثمانية ايام كأنهم عقبان على صخرة شاهقة ، يقيسون قوة هذه الاشعة . وفي هذا السبيل نفسه قتل العالمان الاميركيان كارپ Carpe وكوفن Koven في محاولتهما الصعود الى قمة جبل ما كنلي في الاسكا . أما الاستاذ كمطن الاميركي، رئيس بعثتهما فقد رحل مسافة ٥٠ الف ميل بين خط العرض الجنوبي ٥٦ وخط العرض الشمالي ٦٨ مخترقاً في رحلته خمس قارات ومجتازاً خط الاستواء اربع مرّات ، حاملاً معهُ الآلة الخاصة التي بناها لدرس هذه الاشعة . وها هو الاستاذ هس الالماني يصعد الى قمم جبال الألب وزميله الاستاذ كولهرستر يبتغي معهُ في الجد على جبل اليولفغرو بسويسرا، بغية النفوذ الى اسرار هذه الاشعة . ولكن

الاميركي يبعث آناً بالونات مجهزة بآلات مدوّنة الى مرتفعات عظيمة في الهواء ، ويصعّد آونةً اخرى في جبال بوليفيا او كاليفورنيا او يرتاد الاصقاع القطبية لهذا الغرض. ويجاريه الاستاذ رجنر الالماني فيرسل في الجوّ بالونات آلية التدوين او يغرق آلة قياس الاشعة في مياه بحيرة كونستانس لمعرفة اثر الماء في حجبها . بل هذا هو الاستاذ پيكار يرتفع ببالونه مرتين الى علوّ ٥١٫٧٥٨ قدماً ثم الى ٥٣٫٦٧٢ قدماً فيضرب الرقم القياسي العالمي في التحليق الى اعلى ما بلغهُ الانسان، ولكن هذا الفوز ليس الغرض الذي يرمي اليهِ في هذه المغامرة الجريئة بل غرضهُ قياس قوة الأشعة في الطبقة الطخرورية من الهواء Stratosphere

مضى هؤلاء العلماء وعشرات غيرهم في طريقهم نحو هدفهم ، غير عابئين بالقيظ ولا بالزمهرير، بالسغب ولا بالغضب، بالحشرات ولا بالوحوش، لان في نفوسهم روح الرواد العظام. والعلم اذا دفع ابناءهُ في سبيل البحث عن اسرار الطبيعة نفث فيهم لهفة الباحث في قصر خرب عن كنز مدفون

***

وتاريخ الأشعة الكونية يرتدُّ الى اوائل هذا القرن. كانت عناصر الاورانيوم والثوريوم والراديوم والپولونيوم وغيرها من العناصر المشعة في ذلك العهد عجائب استرعت عناية الباحثين بما ينطلق منها من اشعة الفا وبيتا وغما ، وبمقدرتها العجيبة على جعل الغازات قادرة على ايصال الكهربائية . وبعد بحث قليل ثبت ان في صخور الارض مقادير كبيرة من العناصر المشعة ، وأن مياه بعض الينابيع مشعٌّ كذلك . ومن الصخور كانت تنطلق اشعة تخرق بعض ذرات الغازات التي يتركب منها الهواء فتجعلهُ موصلاً للكهربائية لان غازات الهواء في حالتها الطبيعية موصل كهربائي رديء . واذا كان من الطبيعي ان يعمد الباحثون الى قياس اثر هذه الاشعة في «تعزيق» ذرات الهواء . فأخذ ثيودور ولف (Wolff) الاب اليسوعي ادواته ، وصعد الى قمة برج ايفل بباريس ، فظهر لهُ ان هذا الفعل اضعف عند القمة منهُ على سطح الارض . وكان ذلك منتظراً لانهُ كلما بعدنا عن الصخور التي تطلق الاشعة ، يضعف فعلها

على ان الاستاذ ولف كان عالماً دقيق الحس قوي الملاحظة ، فاسترعى نظرهُ ، ان ضعف هذا الفعل في الهواء كان اقلّ مما يجب ان يكون. وقرأ العالم الطبيعي السويسري الاستاذ غوكل Gockel ما اسفر عنهُ بحث الأب اليسوعي فخطر لهُ ان يحلق ببالون لقياس فعل الاشعة المنطلقة من الصخور في الهواء على مرتفعات تفوق قمة برج ايفل . فصعد في سنتي ١٩١٠ و١٩١١ الى علو ١٣ الف قدم ، ونزل اشدّ حيرة مما صعد . ذلك ان فعل الاشعاع من الصخور ضعف اولاً ، ولكنهُ اخذ يزداد بازدياد ارتفاعه

وعمد هس Hess العالم الالماني الى الحساب الدقيق فتبين له ان اشعة غما وهي اقوى الاشعة المنطلقة من العناصر المشعة لا يمكن ان يظهر اثرها فوق بضع مائة متر فوق سطح

البحر لأن الهواء يمتصها . فاما ان تكون النتائج التي اسفرت عنها مباحث غوكل خاطئة ، او ان في الأمر سراً ، فاعادة تجربته للتثبت من صحة نتائجها امر ذو بال لا ندحة عنهُ . لذلك عمد هس الى البلونات التي تحمل ادوات آلية التدوين وأطلقها في الجوّ فارتفعت الى ١٦ الف قدم فوق سطح البحر . فلما هبطت قرأ ما دوّنتهُ الآلات فاذا هي تؤيّد نتائج غوكل كل التأييد . ولم يكتفِ بذلك بل حلّق بنفسه ، ثم اشترك مع زميله الاستاذ كولهرستر ، فحلّقا الى علو ستة اميال فوق سطح البحر ، فكانت نتائج التجارب المختلفة مؤيدة بعضها بعضاً . واذاً فلا مندوحة عن القول بان هناك اشعة قادمة من خارج الارض تمزّق ذرات الهواء . وهذه الأشعة عظيمة الطاقة قوية النفوذ ، تفوق اشعة اكس نفسها واشعة غما المنطلقة من الراديوم

***

وفي سنة ١٩٢٥ طلع الاستاذ ملكن الاميركي على الناس بنظرية جديدة وجّهت انظار الخاصة والعامة الى الاشعة الكونية ، فصار الكلام على كل جديد فيها يجد لهُ متسعاً في الصحف جنباً الى جنب مع انباء السياسة والرياضة والاجرام

ذلك ان الاستاذ ملكن ، كان قبل ذلك استاذاً في جامعة شيكاغو وهناك كان يجتمع بالاستاذ مكلن (W. D.) فكانا يتحدثان في النظرية السائدة حينئذٍ في نهاية الكون ، وملخصها ان الطاقة التي في الكون آخذة في التحول من طاقة قصيرة الامواج قوية الفعل ، الى طاقة طويلة الامواج ضعيفة الفعل . وانهُ متى تم هذا التحول ، اصبحت الامواج الطويلة عاجزة عن ان تكون الباعث على ظاهرات الكون والحياة (راجع مقتطف مايو ١٩٣٢ ص ٥١٩ — ٥٢٣) وكان مكلن مقتنعاً بان الذرات تبنى من الالكترونات والبروتونات في الفضاء الذي بين النجوم (interstellar space) فاذا صح ذلك فالكون ليس مصيرهُ الى الفناء بتحول اشعاعهِ ، لان بناء الذرات يجهزنا ، بحسب الآراء الحديثة ، بقدر عظيم من الطاقة قصيرة الامواج قوية الفعل . ولعل الاشعة التي تحيّر هس وكولهرستر ، تؤيد ما يذهب اليهِ مكلن

وقضى ملكن بعد ذلك سنتين يبحث خلالها في هذه الاشعة ويقيس قوتها ونفوذها المواد ، فهو آناً يجرّب ذلك بالواح الرصاص ، وآناً بمياه البحيرات ، تارة في الجبال الصخرية في غرب اميركا الشمالية وتارة اخرى على جبال الانديس ، واخرى على مقربة من القطب المغناطيسي الشمالي . فخرج من ذلك كلهِ بما يؤيد — في نظره — مذهب مكلن ، ولما اجمل مباحثهُ امام اكاديمية العلوم الاميركية قال : ان هذه الاشعة انباء تدل على تكون المادة في رحاب الفضاء . وفيها رأى ملكن دليلاً على ان « الخالق ما زال ماضياً في عمل الخلق »

***

المشهور ان الغازات في حالتها الطبيعية لا توصل الكهربائية كما توصلها الاسلاك المعدنية اي انهُ لا يسهل على الكهربائية اجتياز مقدار من الغاز كما يسهل عليها اجتياز قطعة من النحاس أو الرصاص

ولكن اذا صوّبت بعض الاشعة الى الغاز الذي لا يوصل الكهربائية اصبح موصلاً كهربائياً ضعيفاً . ومن هذه الاشعة الاشعة التي وراء البنفسجي ، والاشعة السينية (اشعة اكس او اشعة رنتجن) والاشعة السالبة (الالكترونات) والاشعة المنطلقة من العناصر المشعة . ويعلَّل ذلك بان هذه الاشعة تفصل من ذرات الغاز بعض كهاربها (الكتروناتها) فيصبح الجزء الباقي من الذرّة وشحنتهُ الكهربائية شحنةً موجبة (كانت الشحنة الكهربائية الموجبة معادلةً للشحنة الكهربائية السالبة في الذرة فلما انقص كهرب من الذرة اصبحت شحنة الجزء الباقي من الذرّة موجبة) وهو يعرف بالأَيُن او الأَيُون Ion (قد يحسن صياغة فعل عربي أَيَّن للتعدي وتأيَّن للازم في الدلالة على هذا المعنى الخاص) اما الكهارب المنفصلة فتصطدم بذرات كاملة متعادلة الشحنة الكهربائية وتلتصق ببعضها فتصبح الذرة التي التصق بها كهرب شارد ذات شحنة سالبة (لزيادة الكهرب ذي الشحنة السالبة) فهي «أيون» كذلك وهذا يجعل الغاز موصلاً للكهربائية لشدة حركة الدقائق المكهربة التي فيهِ فهي لا تكاد تستقرُّ على حالٍ

ولدى البحث ثبت انهُ اذا ازيل من المنطقة التي تحيط بغاز من الغازات كلُّ مصدرٍ من مصادر الاشعة التي « تؤيّنهُ » ظل الغاز موصلاً ضعيفاً للكهربائية ، فيتولّد فيهِ في السنتمتر المكعّب « ايون » واحد او « ايونان » في الثانية . ولكن اذا نزل الوعاء المحتوي على هذا الغاز الى عمق مائة متر في بحيرة من الماء النقي من الشوائب (وهي التجارب التي قام بها هس في المانيا وميلكن واعوانهُ في اميركا) اصبح الغاز لا يوصل الكهربائية على الاطلاق ، اي انقطع تولّد الايونات فيهِ . وعلى الضدّ من ذلك اذا رفع الوعاء المحتوي على الغاز الى علو تسعة آلاف قدم او عشرة آلاف قدم فوق سطح البحر زادت قوتهُ على ايصال الكهربائية اي زاد تولّد « الايونات » فيهِ

على اساس هذه الحقائق العلمية بُنيت الآلات الدقيقة التي تقاس بها قوة الاشعة الكونية اي انها تحصي عدد الايونات التي تتولد في سنتمتر مكعب من غاز معيّن كلَّ ثانية . ثم يقابل ذلك بعدد الايونات التي تولّدها أشعة معروفة قوتها مثل اشعة اكس واشعة غما

* * *

قلنا ان العلماء حققوا في الجوّ وتوغلوا تحت المحيطات ودلّوا آلاتهم في قيعان البحيرات العالية لادراك غرضهم . والسبب في ذلك كما قدمنا ان الراديوم وغيره من العناصر المشعة يطلق اشعة تؤيّن الغاز الذي في آلاتهم وهم يريدون ان يعرفوا اثر الاشعة الكونية من دون ان يختلط بهِ اثر اية اشعة اخرى

فاشعة الراديوم يحجبها لوح من الرصاص ثخانتهُ سنتمتران أو نحو ذلك . لذلك تتر ميلكن مبلغ مئونة ثلاثمائة رطل من الواح الرصاص وتوسّل جبل بينك بكاليفورنيا لكي يحجب اثر الراديوم أولاً فاحاط آلتهُ بالواح ثخانتها ثلاثة سنتمترات حاسباً ان الاشعة الكونية وهي

اقوى من اشعة الراديوم لا بدّ ان تخترق هذه الالواح فدلّت التجارب انها تفعل ذلك. ثم أخذ يزيد ثخانة الرصاص الذي حول آلته ليعرف أي طبقة من الرصاص تحجب الاشعة الكونية

وقلنا ان كولهرستر ابتنى معمله في الجد على جبل اليونغفرَوْ بسويسرا وسبب ذلك ان الجد لم يختلط بمادة على سطح الارض فهو خلوٌ من الراديوم. ثم ان ملكن دلّى آلاته في بحيرة ميوَر ليعرف اية طبقة من الماء تحجب هذه الاشعة الغريبة. فلماذا اختار بحيرة ميوَر في اميركا الشمالية وبحيرة مغويلا في اميركا الجنوبية والطريق الى كلٍّ منهما وعر صعب المرتقى؟ ذلك ان هذه البحيرات عالية جداً، لا تصبُّ فيها مياهُ انهارٍ جرت مسافات طويلة فوق سطح البحر فذابت فيها موادّ قد تحتوي على مركبات من العناصر المشعة، وانما مصدر مائها هو الثلج الذي يعد ذوبانه. وأما هس الذي أغرق آلتهُ في بحيرة كونستانس فحسب حساباً في نتائجه لاثر العناصر المشعة. ونتائج هذه المباحث عجيبة. فالآلات التي دُلّيت في بحيرة كونستانس بسويسرا ظلت غازاتها تتأين تأيناً يسيراً اذا كانت على ٧٧٥ قدماً تحت سطح الماء. أي أن فعل الاشعة الكونية يستطيع ان يخترق ما كثافتهُ ٧٧٥ قدماً من الماء. وهذا يعدلُ ٦٫٥ القدم من الرصاص مع ان نور الشمس تحجبهُ ورقة رقيقة واشعة اكس يحجبها لوح رصاص ثخنهُ سنتمتران او ثلاثة سنتمترات. في الطبيعة مصدر يطلق اشعة أقوى وافعل من أشعة الراديوم اضعافاً كثيرة. فما هو؟ هنا مصدر العناية التي توجّهُ الى هذه الاشعة ومعرفة أسرارها وهذا مصدر الخلاف بين اكبر العلماء على طبيعتها واصلها

* * *

لخّص الاستاذ بيكار نتائج الارصاد التي قام بها في أثناء رحلته الاخيرة إلى الطبقة الطخرورية فقال أنهُ حاول درس الاشعة الكونية من ناحيتين: — الاولى تحقيق الاختلاف في قوة الاشعة باختلاف الارتفاع. والثانية تحقيق الاختلاف في قوتها باختلاف الاتجاه. فثبت لهُ في الناحية الاولى أن قوتها تزداد بالارتفاع ثم تقلُّ رويداً رويداً إلى أن تصبح ثابتة فوق ارتفاع معيّن. أما البحث في الناحية الثانية فاسفر عن أن الاشعة الكونية لا تكثر في جهة معيّنة دون أخرى لذلك ذهب إلى أن هذه الاشعة مصدرها الطبقة الطخرورية ذاتها

اما ملكن فيذهب الى ان الاشعة الكونية هي من قبيل اشعة اكس واشعة غما انما هي اقصر امواجاً وأقوى فعلاً. وقد ثبت لهُ ان قوتها في المنطقة المتجمدة الشمالية لا تقل عن قوتها في المناطق الاستوائية، وهو ما ينتظر اذا كانت هذه الاشعة من قبيل الضوء الذي لا يرى. ولكن كولهرستر الالماني وغيره يرون ان الاشعة الكونية ليست ضوءاً على الاطلاق بل هي كهارب سريعة الانطلاق. واذا كانت كهارب فيجب ان تنحرف هذه الكهارب بفعل المغنطيس. اما ملكن فيقول انهُ حاول قياسها قرب القطب المغنطيسي الشمالي فلم يجد ما يدل على انها اكثر انحرافاً نحو القطب المغنطيسي — ولو كانت الكترونات لوجب ذلك — وقام كولهرستر نفسهُ

بعباحث من هذا القبيل فلم يسفر بحثهُ عما يثبت جذب المغطيس لها . ولعلها — اذا كانت الكترونات — اسرع من ان يحرفها مغنطيس ارضي حتى الارض نفسها

***

نظر الاستاذ كمطن — استاذ الطبيعة في جامعة شيكاغو واحد نالي جائزة نوبل الطبيعية — الى الاقوال المختلفة في طبيعة الاشعة الكونية فعزم ان يقوم ببحث واسع النطاق في انحاء الارض المختلفة بغية الوصول الى القول الفصل فيها. فاتفق مع معهد كرنجي الاميركي وجامعة شيكاغو على الاشتراك في الانفاق على هذه المباحث ونظم بعثة علمية اشترك فيها اثنا عشر عالماً من علماء الطبيعة في كل البلدان وصنعت سبع آلات دقيقة لقياس قوة الاشعة — كل منها كرة من الصلب تحتوي على غاز الارجون مضغوطاً ضغطاً عالياً لكي يزيد متوسط عدد الايونات في السنتمتر المكعب ، اذ لا يخفى انهُ إذا ضغط الغاز اقتربت ذراتهُ بعضها من بعض فيكثر ما تعيبهُ الاشعة منها في أثناء اختراقها للغاز — وعُيّرت الآلات السبع تعييراً واحداً حتى لا تختلف قراءة ما تدونهُ من المقاييس ، لان كمطن يرى ان جانباً كبيراً من الاختلاف في النتائج سببهُ القياس بآلات مختلفة . اما النتائج التي أسفرت عنها مباحث كمطن فتلقي ظلاً من الريب على آراء الاستاذ ملكن . فقد وجد الاستاذ كمطن ان الاشعة أقوى في المناطق الشمالية منها في المناطق الاستوائية . وهذه هي النتيجة المنتظرة إذا كانت الاشعة الكونية الكترونات يحرفها أو يجذبها قطبا الارض المغناطيسيان . وأثبت رجنر Regene ويكار ان الاشعة لا تزداد بالارتفاع قوة كما ينتظر إذا كانت آتية من خارج جو الارض . وكان ملكن قد عرف إن الاشعة لا تزداد قوة بالارتفاع ، ولكنه علل ذلك تعليلاً معقولاً . قال اننا لا نستطيع ان نتبين هذه الاشعة الاّ إذا مزقت ذرات العناصر التي في الهواء . ولما كان الهواء في طبقاته العليا لطيفاً كل اللطف ، فذرات عناصره أقل ولا بد ان يكون فعل الاشعة المادي لذا أقلّ كذلك

والامر المتفق عليهِ في هذه الفروض العلمية هو أن الاشعة تأتي من كل الجهات. هنا يتدخل دعاة النظرية النسبية معممة الجدال فيقولون إذا كانت هذه الاشعة لا تنشأ في الطبقة الطخرورية فلا بد أن تكون ناشئة للكون. في هذه الايام اصبح الكون في نظر العلماء النسبيين كالكرة. وشعاعة من الضوء تنطلق في احدى نواحيهِ لا تستطيع أن تخرج منه ، وإذا كانت هذه الاشعة آتية من ناحية في دحابهِ فهي ساعية في طريقها إلى مصدرها. ولما كانت الاشعة الكونية تأتي من كل الجهات فلا بد أن يكون الكون حافلاً بها . ولكن الكون آخذ في التمدد. كذلك يقول لمتر واينشتين وثلة علماء الطبيعة . وقد تضاعف نصف قطره منذ بدأ يتمدد . لذلك يرى ادنغتن « ان اشعة الضوء في هذا الكون الآخذ في التمدد كالعداء الذي يرى الطريق امامهُ تمتدُّ اسرع من عدوهِ فالقعب يبعد عنهُ بدلاً من ان يقترب منهُ » وهكذا يظنُّ النور ماضياً في سبيله لا يستطيع العودة الى مصدره — لسرعة تمدُّد الكون — وفي الطلاقة يضعف وتطول امواجهُ

حتى يسبح امواجاً تحت امواج الاحمر فنعود لا نراها

ولكن الاشعة الكونية اشدُّ نفوذاً من اشعة الضوء . وكلّ ما تلقاه في رحاب الفضاء مما يعيق مضيّها في سبيلها لا تبلغ ثخانتهُ اكثر من طبقة من الماء سمكها قدم . وهذا جزء يسير جداً مما تستطيع هذه الاشعة ان تخترقها . لذلك يرى ادنغتن « ان الاشعة الكونية الاولى لا تزال ماضية في سيرها في رحاب الكون » والاشعة التي تدخل آلاتنا الآن هي مزيج من اشعاع كل العصور . فهذه طاقة اقدم من الارض . ولسنا نعلم كيف كان الكون قبلما بدأ يتمدّد . ولكن ادنغتن يقول ان هذه الاشعة قد تحمل في طيّات امواجها ذكريات تلك الحقب القديمة وقد تبيح لنا هذه الذكريات يوماً ما !!

ولكن كيف تنشأ هذه الاشعة ؟ يشير جينز بيده الى النجوم ويقول هناك تتمزق المادة وتنفصل الالكترونات عن البروتونات وتتلاشى متحولة الى طاقة . وهذه الاشعة أرمن آثار الطاقة المنطلقة على اثر الملاشاة . ويعترض على قوله بان للنجوم اجواء . فالاشعة المنطلقة من قلب الشمس على أثر تلاشي كمية من الالكترونات والبروتونات ، تطول امواجها في سيرها من قلب الشمس الى سطحها فاذا اخترقت جوها ضعفت كذلك وزاد طول امواجها ، فيتعذر عليها — في نظر طائفة كبيرة من علماء الطبيعة — ان تبقى شديدة النفوذ كالاشعة الكونية بعد مرورها في خلال ذلك كله . ويرى الاب لمتر انهُ لا يحتمل وجود مصدر آخر لهذه الاشعة غير النجوم ولكن النجوم كما كانت والكون في طفولته لا كما هي الآن . وقد خطب في مجمع تقدم العلوم البريطاني سنة ١٩٣١ فقال ان النجوم ولدت من دون جوّ يحيط بها . اما جوّها فقد نشأ بعد انطلاق الاشعة الكونية منها . وقد وقع هذا من نحو ١٠ آلاف مليون سنة . فانطلاق الاشعة الكونية من ابرز ما يحدث لدى تكوّن نجم

***

على ان الاستاذ مليكن يرى ان الاشعة ليست دليلاً على تلاشي المادة في داخل النجوم بل هي دليلٌ على ان العناصر الثقيلة تتكوّن في رحاب الفضاء من الايدروجين والهليوم. فقد قال في خطبة لهُ ما ملخصهُ : ان عمل التكوين جارٍ الآن في رحاب الفضاء ولا أريد بالتكوين تكوين العوالم ولا تولد الاحياء التي تقطنها بل أريد تكوين الذرات atoms التي تبنى منها المواد سواء كانت جامدة أو تحركها نسمة الحياة . فان درسي للاشعة الكونية اثبت لي ان وراء النجوم اماكن تتكوّن فيها اربعة عناصر من جواهر الايدروجين والهليوم وان هذه العناصر هي الاكسجين والمغنيزيوم والسلكون والحديد . واذا كان هذا الفعل جارياً في مكان ما من رحاب الكون فالاشعاع الناتج عن تحول الايدروجين الى هليوم يجب ان يفوق اقوى اشعة غمّا عشرة اضعاف . اما الاشعاع الناتج من تكوّن الاكسجين والسلكون والحديد فيجب ان يكون اقوى من اشعة الهليوم اربعة اضعاف وسبعة اضعاف واربعة عشر ضعفاً على الترتيب. اما

الاشعاع الناتج من اتحاد الالكترون بالبروتون وفنائهما فيفوق اقوى اشعة غما خمسين ضعفاً. فلما كشفت الاشعة الكونية قيست قوتها فاذا هي تفوق اقوى اشعة غما عشرة اضعاف اي ان الاشعة الكونية تشبه الاشعاع الناتج من تحوُّل الايدروجين الى هليوم. ولم يعثر في الاشعة الكونية على طائفة من الاشعة تماثل قوتُها القوةَ الناتجة من فناء الالكترون والبروتون باندماجهما. وهذا يدلُّ على ان نحو ٩٥ في المائة من الاشعة الكونية ناشيء من فعل اقل عنفاً من فناء الالكترون والبروتون. وقد اثبت الحلّ الطيفيُّ ان الايدروجين واسع الانتشار في الفضاء بين النجوم. هذا رأي ملِيكن [راجع تفصيله في مقتطف مايو ١٩٣٢ ص ٥٢٣—٥٢٦ ومقالة البروتون في العدد نفسه صفحة ٥٠٣ و٥٠٤]

***

على ان الاستاذ اسكندر دو فيليه Dauvillier الفرنسي لا يذهب الى ابعد من الشمس في تعليل الاشعة الكونية. ورأيهُ هذا من احدث ما قيل فيها. قال: —

ان كهارب سريعة تنطلق من الشمس بسرعة تقارب سرعة الضوء تقريباً فتحدث لدى اصطدامها بذرات الهواء الاشعة التي نحسبها قادمة الينا من رحاب الكون. ومصدر هذه الكهارب البقع اللماعة على سطح الشمس lacunes حيث الحرارة تبلغ نحو سبعة آلاف درجة بميزان سنتغراد. فتنطلق الكهارب بسرعة غير عظيمة أولاً ثم تزداد سرعتها زيادة عظيمة إذ تمرُّ في جرِّ الشمس الموجب. وجو الشمس المؤلف من عنصري الايدروجين والكلسيوم في الغالب موجبٌ لأن الاشعة التي فوق البنفسجية المنطلقة من قلب الشمس تصدم ذرات هذين العنصرين فتطرد بعض كهاربها. والذرة اذا فقدت أحد كهاربها أصبحت شحنتها موجبة. ثم اذا اقتربت الكهارب من الارض انجذبت بفعلها المغناطيسي وتجمعت اقواساً. ثم إذا دخلت طبقات الجو العليا أطارت من ذرات غازاته بعض كهاربها وهذه مصدر الضوء القطبي. فاذا قيست أقواس الاضواء القطبية امكن الوصول بعملية رياضية الى سرعة الكهارب الاولى المنطلقة من الشمس والتي جذبتها مغناطيسية الارض. والظاهر ان سرعتها لا تقلُّ الا ٣٠ سنتمتراً عن سرعة الضوء في الثانية. وإذاً فهي تصل الارض في بضع دقائق (يصل النور من الشمس إلى الارض في ثماني دقائق وثلاث ثوانٍ) وآثار هذه الكهارب تحيط بالارض من كل النواحي فيبدو للباحث انها تأتينا من نواحي الفضاء على السواء. وقد حسب دوفيليه طاقة هذه الكهارب فوجدها قريبة جداً من طاقة الاشعة الكونية ويرى انهُ من العبث البحث عن تعليل آخر لهذه الاشعة. فهو اذاً يتفق الى حدٍّ ما مع رأي بيكار القائل بتولُّد هذه الاشعة في طبقات الهواء العليا وانما يفوقهُ في تعليل تولُّدها تعليلاً طبيعياً رياضياً