المقتطف

الجزء الاول من المجلد الثالث والتسعين

١ يونيو سنة ١٩٣٨ — ٢ ربيع الثاني سنة ١٣٥٧

ظواهر الجو واحواله

أيُتاح للعلماء جمع ما يكفي من الحقائق للتنبؤ بها تنبوءاً يُعتمد عليه ؟

يندر بين مباحث العلم الحديث ما هو اوثق اتصالاً بأعمال الحياة اليومية من البحث في احوال الجوّ. فالطيارة التي يجب ان تقوم برحلة منتظمة على خط معين يهم قائدها وراكبها ان يعرفا ماينتظران يكون عليه الجو في خلال الرحلة. والمسافر باخرة يهمهُ — اذا كان ممن يصابون بالدوار — ان يعرف هل ينتظر ان يكون البحر هائجاً مائجاً فصل الربع او ساكناً رهواً. والزارع المقيم في الاصقاع الباردة يود ان يعرف هل يكون الربيع دافئاً والصيف معتدلاً، والقاطن في الاقطار الحارة يرغب في ان يعدهُ العلماء بما يتوقع في الصيف المقبل. ولعل اول ما تتجه اليه انظار القراء في هذه البلاد في اثناء فصلي الربيع والصيف، عند قراءة الصحف، هو انباء الحالة الجوية كما تذاع من مصلحة الطبيعيات بالحكومة المصرية

ومن المعروف ان استطلاع احوال الجوّ بالوسائل الحديثة لا يمكّن العلماء من توقع الحالة الجوية توقعاً دقيقاً يمتد الى اكثر من يوم واحد. اما التنبؤ بمستقبل الحالة الجوية في الاسبوع القادم او الشهر القادم فيكاد يكون في منزلة التنجيم والكيمياء القديمة. ولكن هذا لا يمنع ان التنبوء بمستقبل الاحوال الجوية كان ولا يزال عملاً يستوقف النظر ويسترعي العناية ولا يندر ان يدر الثروة على بعضهم. حتى ان البيولوجي الفرنسي لامارك كان يعتقد أن حركات القمر تسيطر على احوال الجو. وقضى عشر سنوات في مستهل القرن التاسع عشر، ينشر كل سنة

كتاباً او تقويماً يضمنهُ ما يتوقعهُ من احوال الجو خلال السنة بناء على قاعدته هذه . وفي مطلع سنة ١٨٣٧ تنبأ كاتب يدعى بارنبك مرفي بأن درجة الحرارة في يوم ٢٠ يناير من سنة ١٨٣٨ ستكون أعلى درجات الحرارة في الشتاء كله ، فلما صح ما قال وأذاعت الصحف ذلك عظم الاقبال على تقويمه وجنى من ذلك ثروة لا بأس بها . فالموضوع على ما ترى يستهوي اللب من ناحية وهو شديد الاتصال بالحياة العملية من ناحية اخرى . فهل يتركه رجال العلم في ديجور الوهم ، او يرفعونهُ الى مستوى العلم الدقيق ، وهل في وسعهم ان يفعلوا ذلك ؟

كان همّ العلماء في مستهل القرن العشرين أن يتبينوا الحقائق الطبيعية التي تبيّن أحوال الجوّ ، لعلّهم يستطيعون ان يتوصلوا من طريقها ، الى وسيلة تمكنهم من التنبوء بالظواهر الجوّية شهوراً قبل وقوعها

في مقدمة العلماء الذين أقبلوا على دراسة هذا الموضوع عالم اميركي يدعى تشارلز جريلي أبوت Abbot . كان والد أبوت انكليزيّ الاصل هاجر احد أسلافه الى أميركا في منتصف القرن السابع عشر . وكان يملك مزرعة في احدى الولايات الشمالية الغربية في أميركا وجلّ ما يتمناهُ ان يأخذ أبناؤه عنهُ أصول الزراعة العملية ، لكي يعنوا بهذه المزرعة بعد ان تقعده الشيخوخة . لم يكن ابنهُ تشارلز من المولعين بالدرس ولكنهُ مع ذلك كان غير مولع أيضاً باعمال الحقل . فلما أتم دراستهُ الابتدائية ذهب الى مدرسة عالية في اندوفر . وفي سنة ١٨٩٠ سافر صحبة فريق من رفاقه الى مدينة بوسطن ، وكانوا يريدون التقدم لامتحان الانتظام في معهد بوسطن التكنولوجي ، فتقدم للامتحان معهم مع انهُ لم يكن قد استعدّ لهُ ولما علم انهُ جاز الامتحان منحهُ والده وأختهُ — وكانت معلمة — ما يكفيه على قلة ، للانتظام في ذلك المعهد

كان أبوت في حداثته يميل الى الاعمال الميكانيكية ولذلك كان شديد الميل الى الهندسة الميكانيكية . إلاّ رفاقهُ انتظموا في قسم الهندسة الكيميائية فجاراهم وظلّ على ذلك حتى أشار عليه احد أساتيذه بدراسة الطبيعة لما بدا عليه من دلائل النجابة في موضوعها . ومضت عليه سنتان وكان في احد الايام معنيًّا ببحث في أحد المعامل اذ أقبل عليه رجل في بذلة رسمية وقبعة عالية . فدهش الفتى حين رآه [illegible] وهو الاستاذ [illegible] الطالب الكبير ومدير معهد سمثسونى الاميركي . وكان لنفلي من أشهر الاميركيين في ذلك العهد ، لانهُ كان في مقدمة الذين حاولوا الطيران بآلة أثقل من الهواء . وكان سرّ تلك الزيارة ان مجلس الجامعة كان قد أنبأ لنفلي بعبقرية هذا الشاب فجاء اليه يراهُ ويحدثه قبل ان يدعوه للعمل معهُ في المرصد الفلكي الطبيعي التابع للمعهد . وسرّ لنفلي بما رأى فما عاد الى وشنطن حتى أرق الى أبوت يدعوهُ اليه

عندما وصل أبوت الى مكتب المعهد بوشنطن كان لنفلي قد سافر الى أوروبة . فاذا الشاب

الباحث بين لبلة وضحاها مدير للبحث الفلكي الطبيعي في معهد كبير . وكان ذلك في سنة ١٨٩٥

كان لنللي قبل ذلك بنحو أربع عشرة سنة قد انشأ محطّاً في جبل وتي بكاليفورنيا الغرض منهُ وضع بيان لذلك الجزء من طيف الشمس الذي يقع تحت اللون الاحمر . وكان قد بدأ تجاربه لقياس الفعل الحراري في هذه الاشعة ؛ بجهاز اخترعهُ وسمّاه « بولومتر » Bolometer وكان قلب هذا الجهاز سلكاً مسودّاً من البلاتين يمتص حرارة الطاقة المنصبة عليه فيولّد تياراً كهربائيًا يزيد وينقص وفقاً لقوة الطاقة المنصبة . وكان في قدرة هذا السلك الكهربائي ان يميّز تغيراً في درجة الحرارة يبلغ جزءًا من مليون جزء من الدرجة

ما الغرض من هذا القياس ؟ كان لنللي عالماً ذكيًا فكتب في سنة ١٨٩٤ « إذا كان رصد حرارة الشمس التي تتصل بالارض من أصعب المشكلات في الطبيعيات الفلكية فهو كذلك المشكلة الاساسية في علم الظواهر الجوية meteorology ». وكان رأيهُ أننا اذا عرفنا المقدار الاصلي مما يتصل بنا من حرارة الشمس ونوعه وكيف يؤثر في طبقات الهواء وما يتصل منهُ بالارض وكيف يؤثر في حرارة الارض بواسطة الغشاء الغازي الذي يحيط بالكرة الارضية ، وما يرتد من هذه الحرارة الى الفضاء — إذا عرفنا كلّ ذلك أصبح في قدرتنا ان نتنبأ بأحوال الجوّ

ولكنهُ أدرك ان معرفة مقدار حرارة الشمس في الاصل ، قبل ان يمتصها الجوّ ويفرقها عمل صعب الصعوبة كلّها ، لان ما يصل منها الى الارض ليس إلاّ بقيةً مما خرج من الشمس أصلاً على بعد ٩٣ مليوناً من الاميال منا. ومع ذلك حاول نللي ان يقيس المقدار الكامل لحرارة الشمس قبل دخولها جوّ الارض. وهذا المقدار يشار اليه عادة باسم « الثابت الشمسي » Solar Contan واذاً فالقياس لا يجب ان يقتصر على الاشعة التي تحت الاحمر بل يجب ان يشمل طيف الشمس كلهُ

كان العالم الفرنسي پوييه Pouillet قد قدّر « الثابت الشمسي » في سنة ١٨٣٨ بوحدة حرارية واحدة و٧٦٣٣ر من الوحدة لكل سنتمتر مربع في الدقيقة . وهذا يعني أننا إذا أخذنا طبقة من الماء مساحتها سنتمتر مربع واحد وعرّضناها فوق الغلاف الغازي الذي يحيط بالكرة الارضية لاشعة الشمس امتصّ الماء من حرارة الشمس ما يرفع حرارتهُ ١ر٧٦٣٣ وحدة حرارية كلّ دقيقة . فهل هذا القياس صحيح ؟ ان العالم قد تقدم منذ عهد پوييه وإذن فلا بدّ من اجراء تجارب لتمحيص قول العالم الفرنسي . وكانت النتيجة التي اسفر عنها بحث نللي، أن الثابت الشمسي يبلغ نحو وحدتين حراريتين للسنتمتر المربع في الدقيقة

وقد عرّفت دائرة المعارف « الثابت الشمسي » بقولها أنهُ « مقدار الطاقة الواقعة عموديًا في دقيقة واحدة على سنتمتر مربع من مساحة موقعها خارج جوّ الارض »[1] وقد قدّر هذا

(١) ج ٢١ من دائرة المعارف البريطانية الطبعة ١٤ صفحة ٥٦٣ .

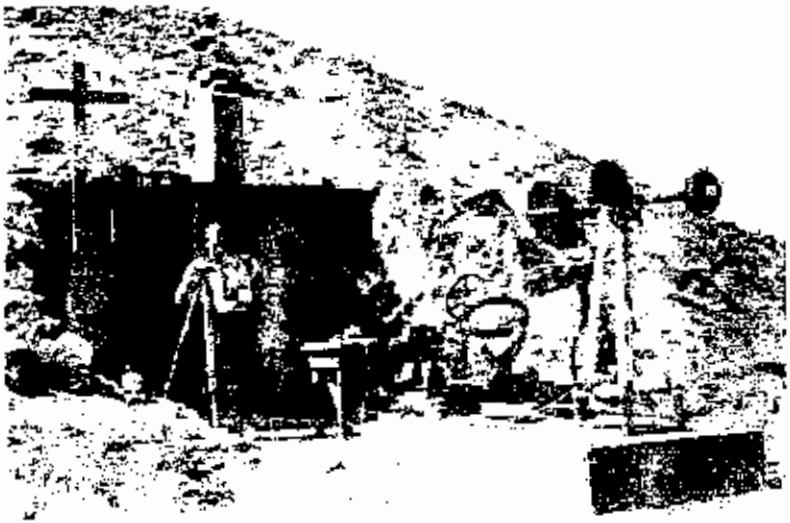
الثابت الشمسي بحسب مباحث أبوت ومقاييسه ١٫٩٤ من الوحدة الحرارية ولكنهُ يتفاوت تفاوتاً يسيراً وفقاً لعوامل شتى منها الكلف الشمسية

وجاء في الصفحة ٣٩٦ من المجلد الثامن عشر ان « الثابت الشمسي » يتفاوت بحسب قياس أبوت من ١٫٩٠ من الوحدة الحرارية الى ١٫٩٨ منها

واذ كان أبوت قائماً بهذه المباحث في سنة ١٩٠٣ في مدينة وشنطن العاصمة ظهر لهُ من حقائق الرصد ان فيها ما يشير الى هبوط متوسط حرارة الشمس بنحو عشرة في المائة عن المتوسط المألوف . وبدا لهُ ان هذا الهبوط مستمر بزعة . وكان على ذلك ان يصرف النظر عن هذه الظاهرة اعتقاداً منهُ ان حالاً غير طبيعية في جو الارض حجبت من ضوء الشمس في منطقة وشنطن مقداراً أعظم مما يحجب عادة . ومن حسن الطالع انهُ لم يفعل بل أعاد النظر في ما لديه من الحقائق مقابلاً بين ارصاد حرارة الشمس في تسعة وثمانين محطًّا من محطات الظواهر الجوية ، منتظمة في خدمة الشمالية المتحدة ، في الفترة التي لاحظ فيها القيص بوشنطن ، وبين أرصادها السابقة . فدهش عند ما علم ان متوسط الحرارة هابط كذلك في جميع هذه المحطات عن متوسطه في السنوات السابقة . وكان متوسط الهبوط درجتين بالمقياس المئوي . وظلَّ متوسط الحرارة هابطاً بقية تلك السنة . فهل هذا مجرَّد اتفاق ؟ والواقع ان العلماء يقيمون أكبر وزن لما يتبينونهُ من شذوذ عن الاحوال السوية لانهُ قد يهديهم الى حقائق مجهولة . فحدَّث أبوت رئيسهُ لنغلي في الموضوع . وكانا كلاهما يتوقع شيئاً من هذا فعزَّزت الارصاد ما توقعا . وفي شهر يونيو من سنة ١٩٠٤ أعلنا ان الشمس قد تكون نجماً متغيراً وان مقدار اشعاعها ليس ثابتاً . وهذا في حد ذاته رأي جريء ولكن العلماء دهشوا عند ما عقب العالمان الاميركيان على تصريحهما الاول بأن التغيُّر في درجات الحرارة على الارض ، واذن فالتغيُّر في احوال الجوّ ، يتصل اتصالاً وثيقاً بهذا التغير في مقدار اشعاع الشمس

أيتهيأ هذا القرن على ان أبوت كشف شيئاً جديداً يمكن العلماء من التنبؤ بأحوال الجوّ ؟ وهل عثر حقيقةً على ما يعينهُ ويهديهِ في هذا السبيل الوعر ؟ وهل يمكنهُ ان يقيس التغيُّر اليومي في [illegible] ؟ أيستطيع علماء الظواهر الجوية ان يبنوا على هذه القاعدة أقوالاً يبشرون بها الى الزرَّاع مثلاً لكي ينظموا اعمال زراعاتهم في الفصل المقبل على أساسها ؟

هذه هي الأسئلة التي خطرت للذين قرأوا اذاعة أبوت ولنغلي . الا ان أبوت كان عالماً حذراً فلم يندفع في تيار الظنون ، ولا بنى عليها الخلابي والتصور ، ولم ينبه كاذب الامل في صدور الناس الذين تهمهم معرفة أحوال الجوّ آناً وأسابيع قبل وقوعها الا بعد كشفهُ [illegible] في نفسه



محط رصد الثابت الشمسي على قمة موتيزوما ببلاد الشيلي حيث الارتفاع
٩٠٠٠ قدم فوق سطح البحر

محط رصد الثابت الشمسي على جبل سنت كاترين في سينا
المرصد على الجبل ومكن ابتدائه بين الفصلين والارتفاع ٨٥ قدم فوق سطح البحر

الخاصة فاندفع في دراسة هذه الظاهرة وما يلابسها ثلاثين سنة متوالية ، لعله يتخذ الى السر في التنبؤ بأحوال الجو وما يجب ان تكون عليه في الاسبوع القادم او الشهر القادم . الا انهُ لم يتهادَ في تعاوله بما تمَّ لهُ ويمكن ان يتم فكتب: «ومع اننا لانزال بعيدين عن التنبؤ بتقلبات الجو البعيدة التي تؤثر في الحاصلات فليس بكثير علينا ان نقول إنهُ يبدو لنا اننا سائرون في الاتجاه الصحيح »

ومن ثمَّ أقبل أبوت ورفاقه على البحث بغية جمع حقائق أوفر . وفي سنة ١٩١٠ استنبط جهازاً دقيقاً لقياس « الثابت الشمسي ». والواقع ان هذا الجهاز لم يكن جهازاً جديداً بكل معنى الجدَّة لانهُ كان الجهاز الذي استعمله بويه الفرنسي ، فأخذه أبوت وأتقن صنعهُ وأضاف اليهِ اضافات متعددة فأصبح وكأنهُ جهاز جديد . وقوام هذا الجهاز مقياس للحرارة مثبت في ثقب في قرص فضي وقد طلي سطح القرص بمادة سوداء لكي يمتص كل الحرارة الواقعة عليهِ . وطريقة استعمالهِ ان يوجه الجهاز الى الشمس رأساً فتسقط أشعة الشمس في الانبوب سقوطاً عمودياً على القرص مدَّة ماثة ثانية . ثم يدوَّن مقدار ارتفاع الحرارة في المقياس ، ويقابلهُ بمقدار ارتفاعهِ قبل ذلك وبعده . وعلى هذا الجهاز الاعتماد في قياس الثابت الشمسي كل يوم في مدينة وشنطن . ثم دعاه العلاَّمة هابل الى جبل ولسن بكاليفورنيا ، حيث المرصد المشهور لقياس حرارة الشمس هناك . وكان أبوت قبل ذلك قد خلف لنغلي مديراً للمعهد السمثسوني في سنة ١٩٠٦

وبعد ان قام بهذا العمل المضني الدقيق الخالي من روعة الجدَّة ، في مرصد جبل ولسن ، رأى انهُ لا بدَّ لهُ من ان يقابل أرصاداً بأرصاد اخرى يقوم بها على قمة جبل آخر . وكان يستطيع ان يفعل ذلك على احدى قمم المكسيك ، ولكن الثورة كانت تجتاحها فجمع أمتعتهُ وأجهزتهُ وذهب الى بلاد الجزائر لكي يستوثق من ان التقلبات التي تبينها في ارصاده على قمة جبل ولسن ليست متأثرة باضطرابات محلية في الجو . وكانت أجهزتهُ تملأ ثلاثين صندوقاً . فأنشأ المحطة في أحوال جوية مرهقة وأقام هو واندرس الفستروم السويدي يقيسان حرارة الشمس عشرة أشهر متوالية . ولولا ثورة بركان كاتماي في الاسكا لأطالا اقامتهما في الجزائر . ذلك ان ثورة هذا البركان نفثت في جوّ الارض مقداراً عظيماً من الغبار الدقيق ، فنقص أثرهُ البالغ بجوّ الجزائر في قياس كلّ قياس لحرارة الشمس في هذه الاحوال قياساً دقيقاً لان هذا الغبار كان يحجب جانباً غير يسير من حرارة الشمس. ومع ذلك أسفرت أرصاد الجزائر — الى ان ثار بركان كاتماي — عن تأييد النتائج التي دلَّت قبلاً في وشنطن وجبل ولسن على تقلب في حرارة الشمس

وكان قد جمع لديهِ من الحقائق في سنة ١٩١٣ ما حمله على اصدار تصريح مؤكداً فيهِ رأيه بوجود صلة بين التقلب في حرارة الشمس وبين أحوال الجوّ على الارض . أي ان الحرارة على الارض تنخفض وفقاً لقلَّة الحرارة المنبثة من الشمس

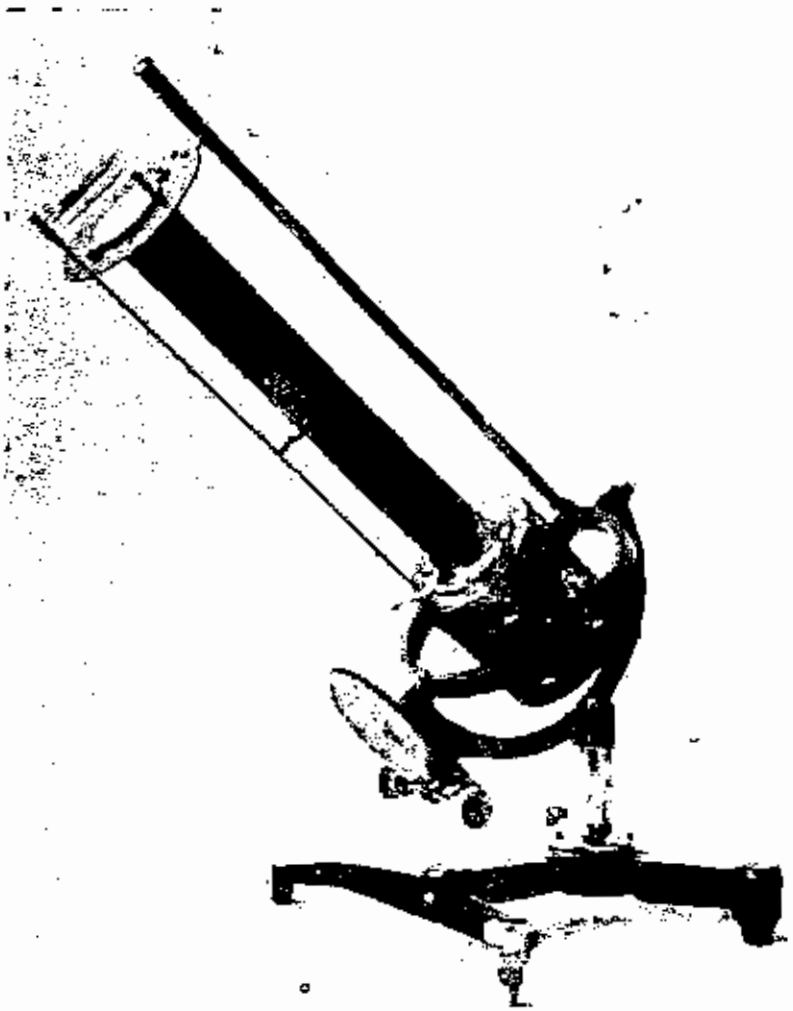
قوبل هذا التصريح بكثير من النقد ، وكان الحجة الاولى في نقدهِ شكُّ العلماء في ما للهواء من شأن في امتصاص اشعاع الشمس . فقال بعضهم ان أبُوت استصغر شأن الجوّ في امتصاص اشعاع الشمس وأن الثابت الشمسي يجب ان يكون ضعفي ما يقول . وهذه مسألة في الوسع تحقيقها . فعمد في السنة التالية الى بالونات مقيَّدة صغيرة رفع فيها جهازه المشهور لقياس الثابت الشمسي ، بعد ان اضاف اليهِ ما جعلهُ ذاتي التدوين ، واطلقها في ولايتي اوماها ونبراسكا الى اعلى طبقات الجوّ ، فلما عادت البالونات والاجهزة الى الارض ، ودرس ما دوّن فيها ، ثبت ان قياس أبُوت كان دقيقاً وان قياس حرارة الشمس من فتن الخيال كافٍ لهذا الغرض

لقد انقضت عشر سنوات منذ لاحظ أبوت تلك العلة الظاهرة بين التأنُّب في اشعاع الشمس وبين حرارة الارض . ومع ذلك لم يخرج من تلك الملاحظة شيء جديد يستطيع علماء الظواهر الجوية ان يبنوا عليهِ قاعدة تمكنهم من التنبوء باحوال الجو تنبوءًا بعيداً دقيقاً . ومع ان مصلحة الظواهر الجوية في اميركا كانت قد انشئت سنة ١٨٧٠ لم تفز من مباحث أبوت بما زاد رجالها علماً ، فمضت في طريقها المألوف تذيع ما تتوقعهُ من احوال الجوّ في الاربع والعشرين الساعة التالية

كانت هذه الاذاعات الرسمية قائمة في اميركا كما هي قائمة في مصر ، على تحليل عوامل الاحوال الجوية كضغط الهواء ، ومستوى الحرارة ، وسرعة الريح واتجاهها ، ومقدار المطر والثلج . وكان في طول الولايات المتحدة الاميركية وعرضها ، وكذلك الاسكا وجزائر الهند الغربية ، ثلاثمائة محط رسمي وسبعمائة محط متطوّع يجمع رجالها الحقائق المتعلّقة بالعوامل التي تقدم ذكرها ، ويبعثون بها بالوف الى مكتب الجوّ الرسمي في وشنطن العاصمة ، فيستخلص منها العلماء احوال الجوّ المحتملة في الاربع والعشرين الساعة التالية ويذيعونها

ظلت هذه الطريقة في سنة ١٩١٣ على ما كانت عليهِ في سنة ١٩٠٣ لم تفز من مباحث أبوت بشيء جديد . ومع ذلك فما زال العالم متلهفاً الى العثور على طريقة دقيقة تمكن العلماء من التنبوء الدقيق البعيد المدى باحوال الجوّ . اما أبوت نفسهُ فكان لا يزال على اعتقاده وهو انهُ سالك للسبيل الصحيح . ولكن مؤيديهِ كانوا قلةً لا كثرة

الا ان اتاه من لا رجحين بدأت تتطرّق الى مكاتب العلماء المختصين باحوال الجوّ ، مؤيدة ما قالهُ أبوت . وكان اول ما سمع أبوت بذلك في سنة ١٩١٧ اذ تلقى كتاباً مطوّلاً على ما يلي : «في طيهِ نسخة من رسالة بسطت فيها نتائج المقابلة بين قياسات أبوت الشمسية ، وبين درجات الحرارة والضغط في قسمي انحاء العالم» وكان أبوت قد تعوَّد ان يتلقى رسائل تشتمل على مشروعات شاذة ومقترحات غريبة لحلّ اعقد المسائل العلمية باسهل الاساليب ، فأقبل على قراءة هذه الرسالة والريب يساورهُ . ولكنهُ ما كاد يتقدم في مطالعتها حتى ثبت لهُ انها بحث عالم محقّق وقد كان



الجهاز الذي صنعهُ أيوت لقياس الاشعة الشمسي ويعرف باسم جهاز « القرص
الفضي » واسمه العلمي بيرهيليومتر Pyrheliometer

مدارها تحليلاً دقيقاً لتأثير التقلب الاشعاعي الشمسي — الذي قال به وقاسهُ — في درجات الحرارة والضغط على الارض ، فأعجب بها واشار بنشرها حالاً « بالصور والرسوم البيانية »

كان واضع هذه الرسالة ، الذي اثبت بها صلة لا تنكر بين التقلب في اشعاع الشمس واحوال الحرارة والضغط على سطح الارض رجلاً اميركيًّا يدعى هنري هلم كلايتون Clayton مدير محط الظواهر الجوية بالارجنتين . وقد كان عند بعث برسالته هذه الى المعهد السمثسوني في السادسة والخمسين من عمره قضاه منذ كان ابن سبع عشر سنة ، في دراسة احوال الجو ورصدها

فلما كان كلايتون في الثالثة والعشرين ، نشر في المجلة الاميركية للظواهر الجوية ، مقالاً استرعى انظار بعض العلماء فعين مساعداً لمدير المرصد بجامعة هيفن . ثم اتصل بمرصد هارفرد فبقي فيه خمس عشرة سنة قام في خلالها بدراسة دقيقة للغيوم وعلاقتها بتيارات الهواء في طبقاته العليا . واخترع جهازاً من نوع المطيَّرات التي يطيرها الصغار ولكنهُ جعلها في شكل صندوق يحتوي على اجهزة متنوعة لقياس الظواهر الجوية . وبعد ما اشترك في بحث دولي لدراسة مهاب الرياح في شمال المحيط الاطلنطي نُدب في سنة ١٩١٠ لتدريب رجال محط الظواهر الجوية بالارجنتين . وفي سنة ١٩١٥ عثر على رسائل تحتوي على أعمال أبوت فاكبَّ عليها ووجد تلك الصلة الوثيقة بين ما وجده ابوت من تقلُّب في اشعاع الشمس ، وبين درجات الحرارة والضغط في مواقع مختلفة على سطح الارض . فآمن بان احوال الجوّ مرتبطة بمشاهدات أبوت

عندما تلقى أبوت رسالة كلايتون كان مشغولاً بمسائل اخرى لا تتعلق بالشمس . ذلك ان الحكومة الاميركية كانت قد خاضت غمار الحرب ، فدعتهُ كما دعت غيره من العلماء لبحث الشؤون العلمية والصناعية الخاصة بالقتال . وكانت مهمتهُ ان يتفق صنع الانوار الكشافة المستعملة ضدَّ الطيارات لانهُ كان من اخبر الخبراء بالرايا والمصابيح . الاَّ انهُ في خلال بحثه هذا ، كان ذهنهُ مشغولاً ، على وعي منهُ وعلى غير وعي ، بتلك العلاقة بين تقلُّب الاشعاع الشمسي واحوال الجوّ على الارض . وكان يؤمل ان يتاح لهُ قريباً انشاء محطات للرصد يمكنهُ ارصادها من امتحان تلك العلاقة . ولم تكد تشرف الحرب على ختامها حتى فاز بانشاء المحط الاول في كاسوما بجمهورية التشيلي ، حيث صفاء الجوّ يؤاتي هذا النوع من الارصاد

كان بحث كلايتون قد استرعى نظره واستوقف اهتمامهُ فرغب في ان يشاطره سعيهُ على المضي فيه . وفي سنة ١٩١٨ اشترك في سعي لامتحان رأيه . فانشأ اثنتين واربعين محطة ارتيادية بأيديها . وشرعا في جمع الحقائق في محطي الارجنتين والتشيلي . واتفقا على ان يرسل رجال المحط التشيلي — القائم على جبل ارتفاعه ٧٥٠٠ قدم فوق الصحراء — قياسهم للثابت الشمسي بالتلغراف كلَّ صباح . ولم يكن هذا بالعمل السهل ، لان استخراج الثابت الشمسي كان يقتضي عمليات رياضية

دقيقة طويلة . فاخترع ابوت طريقة سريعة وضع لها جهازاً خاصًّا دعاه Pyranometer وبذلك تمكن رجلان مدربان في محطة شيلي من القيام بمئات من الارصاد واستخراج الثابت الشمسي منها وابراق ارقامها الى محط الارجنتين كلَّ صباح . وكانت النتائج التي اسفرت عنها هذه الارصاد مؤيدة لرأي أبوت وكلايتون . وسلمت حكومة الارجنتين بها وبنت عليها بياناً لاحوال الجو كانت تنشره يوم الاربعاء من كل أسبوع فيشمل الاسبوع التالي كلهُ

الاَّ ان فريقاً غير يسير من العلماء لم يسلم بأقوال هذين العالمين وكانت حجة هذا الفريق انهم لا يفهمون كيف يمكن ان يُحدث تغيرٌ يسير يبلغ واحداً في المائة او اقل في اشعاع الشمس تأثيراً ما في أحوال الجو على الارض . وضرب أحدهم مثلاً على ذلك بقوله هبك في حجرة تضيئها مائة مصباح . أفترى فيها تغيراً يذكر في ضوئها اذا أطفىء احد هذه المصابيح . وأيد هذا الرأي عالم آخر ذو منصب رسمي ، يدعى همفريز ، فقال ان اقل العوامل تأثيراً في أحوال الجو ، هي العوامل التي مصدرها خارج الارض ، لانها يسيرة الفعل او ان فعلها لم يثبت ولذلك لا يلزم ان نعمل لها حساباً في التغيرات الجوية

الاَّ ان ابوت لم ينحرف عن جادَّته ، ومع انهُ لم يكن مقتنعاً الاقتناع كلهُ بصحة رأيه ، كان واثقاً بأنهُ سائر في الاتجاه الصحيح . فقال رداً على ما تقدَّم « يبدو أن تغيراً قدرهُ نصف واحد في المائة في اشعاع الشمس ، يستطيع ان يحدث تغيراً ظاهراً في احوال الجو . فقد يصحب التغير في اشعاع الشمس تغيرٌ في مقدار الغبم فيتضاعف التأثير ويتجمع . ثم إن التقلبات الشمسية تؤثر في الاشعة التي فوق البنفسجي ، وعليهِ فقد تغيِّر كثافة طبقة الاوزون . وهذه الطبقة من الاوزون قائمة على ارتفاع أربعين ميلاً فوق سطح الارض وهي عامل فعَّال في امتصاص الحرارة المنطلقة من الارض — بعد امتصاصها — الى الفضاء . فاذا قلَّت كثافة طبقة الاوزون مليمتراً ، فقد يكون ذلك كافياً لهبوط درجة الحرارة على سطح الارض هبوطاً غير يسير (١) . وعند ذلك تتأثر حالات الضغط الجوّي بتغيُّر درجات الحرارة . وكذلك يمكن ان يحدث تقلُّب عظيم الشأن في الظواهر الجوّية ... وبهذا قد يفسر تأثير تغيُّر يسير في إشعاع الشمس ، في أحوال الجوّ على الارض

ولم يقف ابوت عند هذا الحدّ . بل مضى يستدعي اكفَّ الاغنياء لينشىء المحطات الجوية بغية جمع اوفى قدر من الحقائق في شتى انحاء العالم : فأنشأها هنا وهناك وهناك ، وكان من نصيب مصر ان أنشىء فيها احد هذه المحطات ، في جبل سانت كاترين بصحراء سيناء سنة ١٩٣٢ وختم اعمالهُ في السنة الماضية لقلة المال اللازم للمضي في البحث

وكذلك ولد هذا العلم الجديد !

(١) راجع مقتطف ايلول ١٩٣٨ صفحة ٢٣٢