المقتطف

الجزء الثاني من المجلد السادس والتسعين

١ فبراير سنة ١٩٤٠ — ٢٣ ذي الحجة سنة ١٣٥٨

تأثير الشمس

في أحوال الحياة على الارض وشؤون الناس

أدلة كلف الشمس

لم أشتد حر الصيف الماضي وقرس برد هذا الشتاء وتوالت انباء النكبات الطبيعية من زلازل وهزات وأمواج وفيضانات طاغية وعواصف ثلجية وجد فوق المألوف . فهل لذلك صلة ما بلوغ كلف الشمس ذروة نشاطها في الصيف الماضي واقتران تأثير ثلاثة من السيارات الكبرى هي المريخ والمشتري وزحل اذ اقتربت الى الارض في منطقة واحدة من الفضاء ؟

إن دراسة تأثير الشمس في احوال الناس وشؤونهم على سطح الارض تفتح باباً علميًّا واسعاً للماء الثلج والطبقات الارضية والاشعاع الكهربطيسي . ذلك انهُ اذا صرفنا النظر عن التقلب اليسير الرتيب في مقدار اشعاع الشمس وفقاً للفصول وجدنا تقلباً في احوال الشمس نفسها قد يكون له تأثير كبير في احوال الارض وشؤون المعاش عليها

ولسنا نشك لحظة في ان قراء المقتطف يعلمون ان الكلف الشمسية تبدو وتختفي او بالحري يشتد نشاطها ويضعف في فترات طولها على المعدل احدى عشرة سنة وربع سنة . ومهما يكن من تأثير هذه الظاهرات التهائل في كتلة الشمس ومهما يختلف الرأي الآن في الباعث عليها فليس ثمة ريب في ان الرصاد لاحظوا على طول المدى ان اشتداد نشاط الكلف الشمسية

يضحيه ظهور اعاصير في جوها تصغر في جنبها اشد الاعاصير في جو الارض . وهذه الاعاصير في جو الشمس توامها زوابع عنيفة للغاية كله تدور على جانبي خط الاستواء في كتلة الشمس اي فوقهُ وتحته فتدور غيوم كبيرة من غاز الايدروجين وبخار الكلسيوم وغيرهما من العناصر دوراناً عنيفاً في اتجاه عقارب الساعة او في اتجاه مخالف لها وتصحبها تيارات شديدة في جو الشمس . وتنخفض الحرارة في مراكز هذه المناطق العاصفة المضطربة انخفاضاً كافياً للاقلال من لمعان سطح الشمس في هذه البقع فتبدو وكأنها كلف تشوب وجه الحسناء البهي فعرفت بالكلف Sunspots منذ ما اخترع المرقب في القرن السابع عشر . بل ان كثيراً من هذا القبيل بلغت من اتساع المدى مبلغاً مكن الرصّاد من رؤيتها بالعين المجردة وتدوين ذكرها في سجلات ارصادهم . والغالب انهم تمكنوا من رؤيتها عند الشروق او الغروب لأن جو الارض يحجب حينئذٍ طائفة الاشعة التي تؤذي العين اذا هي نظرت نظراً مباشراً الى وجه الشمس المتألق

وقد رصدت الشمس رصداً منتظماً مدى ثلاثة قرون فتبيّن الرصّاد كثرة ظهور الكلف وقلته وسجّلوا في ارصادهم نحو عشرين دورة من دوراتها . وبلغ اشتداد ظهورها قبل الصيف الماضي في السنة ١٩٢٨ — ١٩٢٩ والمرجّح ان اول يوليو من سنة ١٩٢٨ كان التاريخ المتوسط لذروتها . وفي خريف ١٩٢٩ هبط عدد الكلف على سطح الشمس وقاربهُ هبوط كذلك بل انهار في اسواق العالم المالية . ومضت الكلف في طريق النقة والضعف الى شهر سبتمبر من سنة ١٩٣٣ ثم شرعت تزداد عدداً واتساعاً ونشاطاً حتى بلغت ذروتها من الكثرة والنشاط في صيف السنة الماضية

ان رصد الكلف الشمسية اياماً متوالية يسفر عن انها تبرز قرص الشمس وفي هذا دليل على ان الشمس تدور على محورها . ودراسة هذا الدور تشير الى ان محور الشمس مائل سبع درجات على سطح مدار الارض . فبين شهري يونيو وديسمبر تكون الارض في سطح خط الشمس الاستوائي ولكن الطرف الشمالي من محور الشمس يكون في شهر سبتمبر مائلاً نحو سبع درجات صوب الارض . فالكلف التي تكون الى الشمال من خط الشمس الاستوائي حينئذٍ وعلى سبع درجات فوقهُ تكون حينئذٍ هي الارض في سطح واحد . وبعد ستة اشهر تتبدّل الحال اذ يكون الطرف الجنوبي من محور الشمس مائلاً سبع درجات نحو الارض وكذلك تكون الكلف الواقعة جنوب خط الاستواء الشمسي على سبع درجات منهُ هي والارض في سطح واحد

وهذا البيان العلمي ذو صلة وثيقة بتأثير الكلف في الارض لأن هناك ما يحمل العلماء على القول بان دقائق مكهربة تنطاق من الشمس عند ما تنشط فيها الكلف فتصيب الارض اذا كانت واقعة حيث تسهل اصابتها بها . وتدل الارصاد كذلك على ان نقطة معيّنة على خط الشمس

الاستوائي تدور دورة كاملة حول الشمس بالقياس الى الارض في ٢٧ يوماً وثلاثة اعشار اليوم. ولكن المناطق التي الى الشمال من خط الشمس الاستوائي او الى الجنوب منهُ ابطأ دوراناً من المناطق الاستوائية حتى اذا اقتربنا من القطبين رأينا المناطق حولهما لا تتم دورتها هذه إلا في خمسة وثلاثين يوماً

ويستدل بهذه الحقائق على ان سطح الشمس قوامهُ جوٌّ غازيٌّ مضيء . فالاختلاف في سرعة دوران اجزاء مختلفة من سطحها يفضي الى «جرّ» او «سحب» المناطق الغازية البطيئة الدوران وراء المناطق السريعة الدوران . وهذا يفضي بدوره الى حدوث اعاصير وزوابع في المناطق التي تظهر فيها الكلف الشمسية

لنعد قليلاً الى تاريخ الصور الماضية لنستقرىء ما عزاه الناس الى الكلف الشمسية فنجد انهم لم يعرفوا مصيبةً من المصائب التي تنزل بالناس الاَّ وأسندوها في وقت ما الى الكلف — الجفاف والزوابع واحوال الجوّ حتى الأزمات الاقتصادية عزيت بأسلوب من الاساليب الى هذه الظاهرات الشمسية . ولسنا نعلم حتى الآن على وجه التحقيق ان هناك صلة موثقة قائمة على الدليل العلمي بين الكلف واحوال الحياة الطبيعية والاجتماعية على سطح الارض . ولكننا نعلم اولاً ان اشدَّ العلماء محافظةً وبعداً عن التهور يقررون ان التغير الحق الحادث في حقل الارض المغنطيسي يساير خطوة خطوة دورة الكلف الشمسية . وثانياً أن ما سجله العلماء من ارصاد النشاط المغنطيسي في الارض مدى قرنين من الزمان دليل ناهض على صحة هذا القول . ولكن العلماء لم يتمكنوا حتى مستهل هذا القرن من النفوذ الى سر هذه الصلة او على الاقل الى اماطة هذا اللثام قليلاً عن هذا السر

في سنة ١٩٠٨ أذاع الدكتور هايل George E. Hale رأيهُ في طبيعة الاضطرابات المتصلة بظهور الكلف على سطح الشمس وذلك بعد بحث مستفيض بأجهزة جديدة استنبطها وجعل اساسها المطياف (Spectroscope) (١) واقره العلماء على هذا الرأي المؤيد بالادلة العلمية الناطقة . فما ثبت ان الغازات الشمسية الحامية تدور حول مراكز الكلف بسرعة عظيمة اتضح انهُ اذا كانت تلك الغازات مؤينة (ionized) او مشحونة شحنات كهربائية ، فيجب ان يكون هناك تيارات من الكهرباء متطلقة حول الزوابع تولد في انطلاقها ودورانها حقولاً مغنطيسية قوية في داخل كل كلفة من الكلف . وقام الدليل على صحة هذا الرأي عند ما درست امواج الضوء الصادرة من جوار الكلف فوجدت اطوالها متغيرة . وذلك استناداً الى بحث زيمن Zeeman الذي اثبت في سنة ١٨٩٦ بتجاربه في المعمل الطبيعي تأثير الحقل المغناطيسي في امواج الضوء

(١) راجع « آفاق العلم الحديث » صفحة (٣٧–٤١)

وجاء هايل في دراسة امواج الضوء المنطلقة من الشمس من جوار الكلف فثبت لهُ ان هذه الكلف هي في الواقع مراكز حقول مغنطيسية قوية تفوق قوة الحقل المغنطيسي الارضي اضعافاً كثيرة . وكذلك اتيح لعلماء الارض ان ينتزعوا من الشمس اولاً السر الاول لصلة القائمة بين نشاط الكلف الشمسية واضطراب الحقل المغنطيسي الأرضيّ . وكشف السر الثاني على الارض عند ما توغل العلماء في دراسة اسرار الاتصال اللاسلكي . ففي العهد الاول من المخابرات اللاسلكية كان الرأي ان الامواج الكهربائية تسير في خطوط مستقيمة فالتقاطها على أبعاد شاسعة أمرٌ متعذر لان تحدب الارض يحملها على الانطلاق في الفضاء في خطوط مماسة لدائرة الكرة الارضية . وكان الظن ان التقاطها على بعد شاسع يقتضي بناء ابراج عالية ورفع الاسلاك الهوائية في الفضاء الى ارتفاع عظيم حتى تلتقط هذه الامواج المنطلقة في الفضاء . ولكن ماركوني أثبت انهُ في الوسع التقاط اشارة لاسلكية مطلقة من انكلترا على الساحل الاميركي وأيد المجرّبون الآخرون هذه الشواهد فتحتّم على علماء الطبيعة الكهربائية ان يفتحوا رأيهم الاول

فتقدم الاستاذ الاميركي كنلي Kenelly برأي جديد جريء لتفسير سير الأمواج اللاسلكية حول سطح الارض الكروية وقوام رأيه ان طبقات الجو العليا مكهربة او مؤينة بوقوع اشعاع الشمس عليها فيجعلها طبقة عاكسة للامواج الكهربائية فاذا بلغتها هذه الامواج ردتها الى سطح الارض ، وكذلك تمضي الاشعة اللاسلكية تتذبذب بين سطح الارض والطبقات الجوية المكهربة العاكسة لها حتى تدور حول الارض سائرة بسرعة الضوء لان مكسويل أثبت أن الضوء اشعاع كهربائي كذلك . وتوصل العالم الانكليزي هيڤيسيد Heaviside الى الرأي نفسه على حدة واذاعهُ بعيد اذاعة كنلي ولذلك تعرف هذه الطبقة الآن باسم طبقة كنلي هيڤيسيد

تأثيرها في جو الارض

فلما ارتقت وسائل المخابرات اللاسلكية وتعددت المحطات المذيعة استقامت في يد العلماء اداة للبحث في طبقات الجو العليا وكهربتها . وعني فريق من العلماء بهذه المباحث نذكر منهم بيكار وايتن وستنسون فلما بلغت دورة الكلف الشمسية ذروتها في سنة ١٩٢٨ — ١٩٢٩ كانت النتائج الكهربائية التي اسفرت عنها هذه المباحث قد اثبتت اثباتاً لاريب فيه ان كهربة طبقات الجو العليا تتأثر بزيادة نشاط جو الشمس او ضعفه الباديين في زيادة الكلف وقلتها . فاذا جمعنا بين ما عرفه الباحثون عن الخواص المغنطيسية في الكلف والخواص الكهربائية في طبقات الجو العالية عرفنا كيف تتفق الاضطرابات المغنطيسية في الارض مع الاضطرابات في كتلة الشمس ويتضح من بحث العلماء الدقيق ان مغنطيسية الارض نتيجة عاملين احدهما كونها

مغنطيساً كبيراً قطباه القطب المغنطيسي الشمالي (وهو يبعد نحو ١٤٠٠ ميل الى الجنوب من القطب الشمالي الجغرافي) والقطب المغنطيسي الجنوبي وتليهما الخواص المغنطيسية في الدثار المكهرب الذي يحيط بالارض وجوها

فاذا فرضنا ان الكهيربات او دقائق اخرى مشحونة شحنات كهربائية تنطلق من سطح الشمس ، فيجب ان تتجمع في جوار الكلف الشمسية عند اشتداد فعلها متأثرة بفعل الحقل المغنطيسي الذي تنشئه الكلفة نفسها . فاذا كانت الكلف قريبة من الخط الوهمي الواصل بين الشمس والارض ، كان تأثير هذه الكلف في اضطراب المغنطيسية الارضية على اشده. والبحث في الارصاد القديمة يؤيد هذا الرأي . فالباحث موندر Maunder سجل ارصاد مغنطيسية الارض وتقلبها بين سنة ١٨٧٠ و١٩٠٣ وقد ظهر من المقابلة بين التقلب المغناطيسي والكلف الشمسية انهُ كلما ظهرت كلفة كبيرة قرب خط الشمس الاستوائي كان التقلب المغناطيسي على اشده. والوقت المنقضي بين ظهور الكلف قرب خط الاستواء وحدوث التقلب المغنطيسي نحو ثلاثين ساعة

وعند ما يحدث التقلب المغناطيسي الشديد يشتد ظهور الاضواء القطبية الباهرة . والواقع ان الباحث النرويجي ستورمر Störmer بين ان في الوسع تفسير الاضواء القطبية بدخول كميات كبيرة غير عادية من الدقائق المكهربة جو الارض فتنحرف بفعل المغنطيسية الارضية وتجتمع قرب القطب الشمالي فيزداد تأين جو الارض هناك فيحدث الشفق

وفعلاً احدث اضواء من هذا القبيل بتجربة اجراها في المختبر الطبيعي

ويذهب فريق من الباحثين الى ان سبب الزيادة في تأين جو الارض يرتد الى الاشعة التي فوق البنفسجي التي يزعمون انها تزداد زيادة كبيرة وفقاً لزيادة نشاط الشمس ولكن الدكتور ستمون احد اعضاء معهد البحث الجغرافي بجامعة هارفرد لا يؤيد هذا الرأي

ولا يخفى على هواة اللاسلكي ان النقاط الاشارات اللاسلكية تضطرب احياناً فيعزى اضطرابها الى اضطراب حالة الجو. فاذا ثبت ان بين النقاط الامواج اللاسلكية والكلف صلة — وهذا كبير الاحتمال اذا لم نقل انهُ ثبت قطعاً — واذا اتضح لنا ان ثبت ان بين حالة الجو والراديو صلة فمن المحتمل ان نجد باباً جديداً للبحث يمكننا من الاجابة عن السؤال التالي « هل هنالك صلة بين كلف الشمس واحوال الطقس »

وفي هذا الموضوع نرتدُّ الى مباحث كلايتون H. H. Clayton الذي وجد ادلة كثيرة على ان تقلب الضغط الجوي البارومتري — وهو من اهم العناصر في تقرير احوال الطقس — يتفق وتقلب النشاط في الشمس . ففي السنوات التي تكون الكلف على اكثرها يكون الضغط الجوي في المنطقة الاستوائية (بين درجة ٣٠ شمالاً ودرجة ٣٠ جنوباً) اقلَّ من المعتاد . ولكنهُ اي الضغط

البارومتري يكون اكثر من المعتاد في المناطق الواقعة بين خطي العرض ٣٠ و٦٥ الى شمال خط الاستواء وجنوبه. واثبت أبوت Abbot باجهزة دقيقة كلّ الدقة ان مقدار الحرارة الواصلة الى الارض من الشمس تقلّ في السنوات التي تكثر فيها الكلف وتزداد عندما تقلّ

تأثر الاحياء

ولعلّ الفصل التالي في هذا البحث من اكثر الفصول استيقاناً للانظار. ذلك ان الدكتور دوغلاس الاستاذ بجامعة اريزونا الاميركية قضى حياته في دراسة الحلقات العادية في قطوع جذوع الاشجار. ولا يخفى ان كلّ حلقة منها تمثل مدى نمو الشجرة في خلال سنة واحدة. فوجد دوغلاس ان هذه الحلقات غير متساوية في ثخانتها فصنع جدولاً بها وقابل بينها وبين الجداول التي دونت للظواهر الجوية في شتى المراصد. فوجد بعد درس الوف من الاشجار بهذه الطريقة ان سنوات الجفاف والقطر في الجانب الجنوبي الغربي من الولايات المتحدة الاميركية تتوالى وفقاً لدورة الكلف الشمسية. فكأن تلك الاشجار الباقية في اميركا كانت صفحة من صفحات الطبيعة، دونت فيها دورة الكلف قبل ان يستنبط المرقب وتسجّل الارصاد

وكانت الموافقة بين ثخانة الحلقات ورتبتها من ناحية وكثرة الكلف وقلتها من ناحية اخرى تامة من عصرنا الى اواخر القرن السابع عشر. ولكن التوافق زال في السنين السابقة لذلك مدى قرن تقريباً اي ان توالي الحلقات واختلاف ثخانتها لم يوافق موافقة تامة دقيقة ما هو معروف عن دورة الكلف الشمسية. فمال دوغلاس الى الشك في نظريته. ولكن في سنة ١٩٢٢ كتب اليه الاستاذ مونتر بأنه كشف مدوّنات ملكية ثبت منها ان الكلف كانت قليلة جداً في الفترة الواقعة بين ١٦٤٥ و١٧١٥ فعاد دوغلاس الى تطبيق نظريته على حلقات الاشجار فوجدها عززت بكشف مونتر هذا

واذا كانت الاشجار سجلات لما يطرأ على الشمس من تقلب أفلا يجوز ان يكون غيرها من الاحياء على الارض كذلك؟ فقد ثبت ان حيوانات الفراء تكثر وتقل وفقاً لضعف نشاط الشمس وقوته. وقد تكون كثرة حيوانات الفراء او قلتها نتيجة للنشاط في صيدها او لتصيّده ولكن الشواهد الطويلة المدى تدلّ على ان ما يبدو من الصلة بين حيوانات الفراء ونشاط الشمس يدعو الى التفكير

وما هو جدير بالعناية استكشاف تأثير الاشعاع الشمسي وما يطرأ عليه من تقلب في النباتات وعن طريق النبات في سلوك الانسان. ففي المعهد البستاني بوشنطن وفي معهد مايو برد نستر بمنسوتا وفي معهد بويس طمسون للنبات في يونكرز نيويورك اجريت تجارب متعددة ثبت فيها

ان تعريض بزور الخس لضوء الشمس قبل بذرها لازم لانباتها. ومنها انهُ في الوسع اسراع انضاج التفاح بتعريضهِ وقتاً اضافيًّا للاشعة التي فوق البنفسجي فيكتسي ذلك اللون الاحمر الجذاب . ومنها ان نبات الطاطم يذوي ويموت اذا عرض للاشعة التي فوق البنفسجي المولَّدة في مصباح الزئبق والكوارتز . اما تأثير الاشعة التي فوق البنفسجي في منع الكساح فأشهر من ان يعرف

افلا يجوز ان تكون هناك صلة بين نوع ضوء الشمس (اي الامواج التي يتألف منها) وما يتولَّد في النبات من فيتامين D المقاوم للكساح ؟ فالتجربة تدلنا على ان بعض النباتات التي لا تحتوي على خواص مقاومة للكساح (اي الخالية من فيتامين D) تغدو فعالة في مقاومتهِ (اي يتولد هذا الفيتامين فيها) اذا هي عرضت للاشعة التي فوق البنفسجي . ولكن الكرنب لا يستجيب هذه الاستجابة عند تعريضهِ لهذهِ الاشعة . وانما يقال ان الاشعة التي فوق البنفسجي تؤثر هذا التأثير في النبات بوجهٍ عام . ولكنها ليست نعمة مطلقة لان تعريض بعض النباتات لها مدة أطول مما يجب قد يفضي الى اذاها وتلفها

وعلى هذا ألا يجوز ان تؤثر الاشعة التي فوق البنفسجي في ضوء الشمس (والتجربة قد اثبتت ان قدرها يتقلَّب وفقاً لنشاط الكلف الشمسية) في طبيعة المحصولات وخواصها ؟

ثم ان الجانب المرئي من الطيف الشمسي والجانب القريب من اللون البنفسجي هما اشد أمواج ضوء الشمس تأثيراً في التركيب الضوئي (Photosynthesis) وعلى ذلك فقد يكفي تغيرٌ قليل في ضوء الشمس الواصل الى الارض لاحداث تأثير كبير في مقادير الفيتامينات المتولدة في شتى الخضراوات . وغنيٌّ عن البيان ما للفيتامينات من تأثير في الصحة والمرض. وليس بالمستبعد ان تتأثر الغدد الصمّ التي تؤثر في صحتنا ومزاجنا بالفيتامينات التي نتناولها ونوع الاشعة التي تعرض لها . ولعلَّنا نجد يوماً ما ان نفسية الناس بين مرح وقنام تتقلَّب وفقاً لتقلُّب عوامل البيئة التي نعيش فيها وهي عوامل تتأثر بدورها بتقلُّب نشاط الشمس . فاذا صحَّ هذا فقول جيفون Jevon بأن ما يشاهد في شؤون الناس الاقتصادية من دورة تكاد تكون دورية يتأثر في آخر الامر بحالة الشمس ليس وهماً ولا قولاً هراء. فعندما كانت الكلف على اشد نشاطها في سنة ١٩٢٨ و١٩٢٩ اصيب العالم بدءِ الازمة الاقتصادية العالمية وعندما كانت على اضعفها في سنة ١٩٣٢ و١٩٣٣ بدأ الناس يتغلبون عليها . فهل هذا مجرد اتفاق ! وهل لبلوغ الكلف اشدَّ نشاطها في السنة الماضية تأثير في ضعف الاعصاب ونشوب الحرب ؟

ومن غريب ما يروى في هذا الصدد ان الاستاذ دسور Dessauer في جامعة فرانكفورت وجد ان المرضى الذين يتعرضون للدقائق المكهربة الموجبة يشعرون بالتعب والدوار والصداع . فلما أزيلت الدقائق المكهربة الموجبة من الهواء الذي يتنفسونهُ وتعرضوا للدقائق المكهربة السالبة

زال الصداع وحلّ محله شعور الانشراح والنشاط. وجربت تجارب في ضغط الدم وتأثرها بحالة الهواء من حيث وجود الدقائق الموجبة او الدقائق السالبة فيه او تفوّق احدى الطائفتين على الاخرى فظهر ان وجود الاولى يزيد ضغط الدم فينشأ عن ذلك انزعاج عام وان وجود الثانية يخفف ضغط الدم ويحدث شعور الراحة والطمأنينة. بل هناك — على ماروي — ما هو أعجب مما تقدم. ذلك ان استنشاق مقادير من الدقائق المكهربة السالبة مدى اسابيع افضى الى تحسين الحال في ثمانين في المائة من اصابات ضغط الدم

وقد كشف الباحثون في معهد كارنيجي بوشنغن ان الهواء يحتوي على ايونات كبيرة وأخرى صغيرة وان الكبيرة تكثر بعد الغروب والصغيرة قبل الشروق. ولعلّ هذا الفرق بين الليل والنهار اهم من الفرق في درجة البرد والرطوبة بينهما. بل لعلنا نجد في هذا الفرق تفسيراً لتأثيرهما الفسيولوجي في جسم الانسان

خلاصة الحقائق العلمية

جميع هذه التكهنات والأقوال مباحة للباحث ولكن ليس كل مايقال في الموضوع من قبيل التكهن. ذلك ان البحث العلمي اسفر عن نتائج نلخصها في ما يلي:— (اولاً) اثبتت ارصاد الكلف الجوي زوايا عديدة في جوّ الشمس تولد مجالات كهرطيسية قوية (ثانياً) يشتدّ نشاط الكلف ويضعف في دورات رتيبة مدى احداها نحو احدى عشرة سنة وان هذه الحقيقة اثبتت بدراسة ارصاد الكلف مدى ثلاثة قرون (ثالثاً) ان القلب المنطيسي في كرة الارض يوافق اشتداد الكلف وضعفها. وهذه الحقيقة مستخرجة من ارصاد دقيقة جداً (رابعاً) تدل الارصاد على ان الاضواء القطبية تكثر وتكون ابهى ما تكون عادة عندما تبلغ دورة الكلف ذروتها وان هذه الاضواء سببها تفريغات كهربائية في طبقات الجوّ العليا ناشئة عن دقائق مكهربة تطلقها الشمس (خامساً) ان انتقال انواع الموجات اللاسلكية يتأثر بعدد الكلف (سادساً) ان نظرية انتقال الامواج اللاسلكية تقتضي وجود طبقة مؤينة في اعالي جوّ الارض وان تأيينها يحدثه على الغالب تأثير الاشعة التي فوق البنفسجي في ضوء الشمس ويزداد انطلاق دقائق مكهربة من الشمس عندما تحدث الكلف وتكثر. فتأثر الراديو بالكلف دليل على انطلاق هذه الدقائق المكهربة (سابعاً) اثبتت مباحث المعهد المذكور ومرصد جبل ولسن ان مقدار ضوء الشمس ونسبة الامواج التي يتألف منها يختلف قوة وضعفاً وفقاً لضعف الكلف وقوتها. (ثامناً) اثبتت نظرية دوغلاس ان لدورة الكلف تأثيراً حيوياً في الاشجار. وبعد ذلك مجيء دور الاستنتاج من حيث تأثير ضوء الشمس (وتقلبه قدراً ونوعاً) في النبات وما لهذا من تأثير غير مباشر في الصحة والمرض والمزاج