

L' INFLUENCE DE L' INCLINAISON DE LA SURFACE COLLECTRICE SUR LA FORMATION DE LA ROSÉE

Par
BAS. D. KYRIAZOPOULOS

1. INTRODUCTION

On sait que les phénomènes de la rosée et de la gelée blanche offrent un grand intérêt tant pour la Météorologie et la Climatologie que pour la végétation, surtout dans les régions de climat méditerranéen présentant une répartition pluviométrique saisonnière inégale et des courbes pluviométriques limitées durant les mois chauds.

Aristote (384-322 av.J.C.) fut le premier à décrire et à étudier ces deux phénomènes (1). Plus près de nous, l' anglais S. Wells (2) en fit de même en 1818. Notons à ce propos que la bibliographie relative à ce sujet comprend aujourd'hui plusieurs centaines de publications.

Les conditions atmosphériques dominantes durant la formation de ces deux phénomènes naturels nocturnes, excluent la présence de toute autre forme de précipitations atmosphériques et, en augmentant la radiation thermique du sol, abaisse par conséquent la température ambiante.

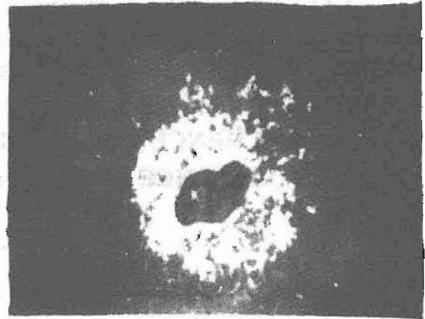
Le gain en eau de la végétation n' est cependant pas dû seulement à l' apport limité de ces condensations atmosphériques occultes de vapeur d' eau; il est surtout le résultat de la diminution de l' évaporation de l' eau des plantes et de leur protection, jusqu'à un certain point, contre la gelée.

En raison des phénomènes de condensation et d' évaporation presque simultanées de l' eau de la rosée en formation, l' évaluation quantitative de sa teneur en eau s' avère extrêmement difficile. Il en est de même en ce qui concerne l' étude de la structure cristalline de la gelée blanche.

L' Attique et en particulier sa région la plus basse au niveau de la Iera Odos (Voie Sacrée) où se trouvent aujourd'hui le Jardin Botanique et les bâtiments de l' Ecole Agronomique Supérieure d' Athènes (altitude 30m) était connue depuis les temps mythologiques pour la limpidité souvent extraordinaire de son atmosphère nocturne qui en faisait une des régions les plus favorables à la formation de la rosée.



1



3

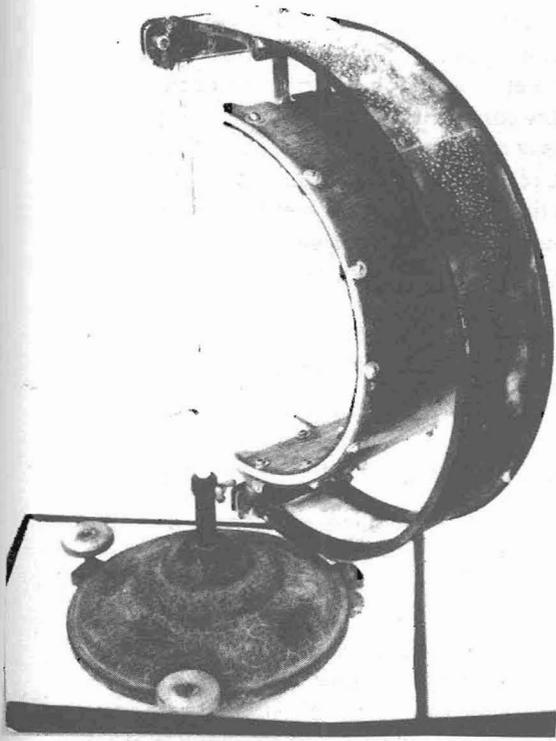


2

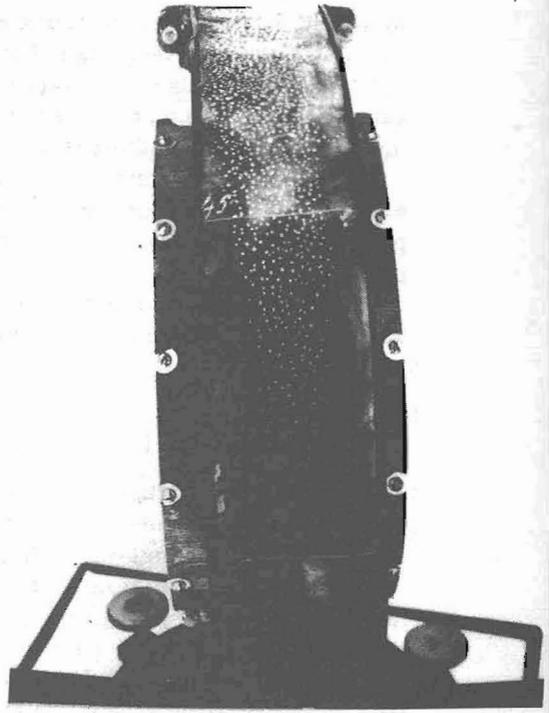
Fig. 1. Rosée. Agrand: 6 diam.

Fig. 2. Gelee blanche. Agrand: 20 diam.

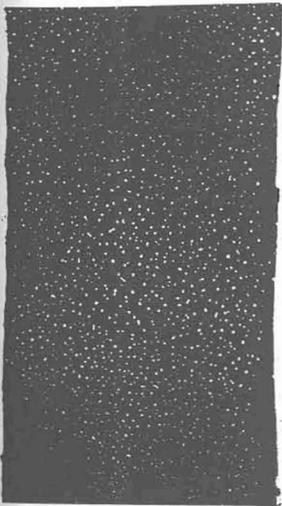
Fig. 3. Pluie. Agrand: 6 diam.



4



5



6

Fig. 4. La disposition

Fig. 5. La disposition

Fig. 6. Rosée. Agrand: 1 diam., Fragment 8 cm.

Durant la décennie de 1930, l' auteur avait procédé à cet endroit à une série de travaux expérimentaux ayant pour but l' étude des phénomènes de la rosée et de la gelée blanche. Ces expériences avaient été en majeure partie effectuées dans le Jardin Botanique, mais quelques unes d' entre elles avaient eu lieu sur le Mont Parnés d' Attique dans la région de l' ancien Sanatorium, à une altitude de 1020 m. Ces travaux ont été interrompus durant la seconde guerre mondiale, ils ne furent pas repris ensuite pour différentes raisons, mais surtout parce qu' entre temps la pollution et l' obscurcissement permanents de l' atmosphère, dûs à la concentration des complexes industriels et à l' intensification de la circulation routière diurne et nocturne, avaient entraîné l' extrême limitation de la rosée naturelle dans la région du Jardin Botanique d' Athènes.

Une partie des résultats des observations et des mesures mentionnées ci-haut ainsi que les conclusions qui en découlent, a été publiée dans divers bulletins périodiques de Grèce et d' autres pays européens (3-9), tandis, qu' une autre partie est publiée ici.

Les conclusions en question sont basées sur les résultats obtenus par l' application d' une méthode d' impression autographique des gouttes de la rosée au cours de leur formation.

2. L' INFLUENCE DE L' INCLINAISON DE LA SURFACE COLLECTRICE.

La position horizontale d' une surface exposée en plein air pendant une nuit claire favorise le rayonnement d' une quantité de chaleur plus grande que tout autre position inclinante vers l' horizon.

Ceci se produit car, à partir de cette position la surface solide envoie son rayonnement vers la plus grande partie possible de la voûte celeste tandis que sa température diminue à un rythme plus accéléré et plus intense.

Par conséquent toute surface horizontale d' un corps (plante p.ex.) se couvre de rosée ou de gelée blanche avec plus de fréquence, d' abondance et de longueur que dans toute autre position.

Ce fait à part, l' importance qu' il représente sur le plan de l' élaboration atmosphérique intéresse l' économie aqueuse de monde végétal ainsi que la phytopathologie.

Dans des travaux antérieur (3-6), nous avons décrit un procédé d' impression des gouttelettes de rosée (10) et de pluie et des formations cristallines de gelée blanche sur un papier spécial recouvert d' une couche de suie; de cette manière ces trois phénomènes, après l' évaporation de l' eau, laissent sur le papier des empreintes caractéristiques pour chacun d' eux et ne se confondent pas les unes avec les autres, comme on voit dans les figures 1 (rosée), 2 (gelée blanche) et 3 (pluie) (3-9).

En retenant que la méthode d' enregistrement du phénomène de la rosée et de la gelée blanche, pour faciliter l' étude précise de l' influence de l' inclinaison

son de la surface collectrice au sujet de leur formation, et après maintes épreuves, nous sommes arrivés à la disposition suivante (fig. 4-5) qui représente toutes les inclinaisons possibles d'une surface continue vers l' horizon de 0°-180°. Dans les cannelures disposées l' une en face de l' autre de deux bâtons en bronze en forme de croissant glisse une bande de papier recouverte d' une couche de suie (fig. 4-5).

Le papier reste bien tendu à l' aide de deux presses spéciales, de façon à ce que l' étalage de papier représente toutes les inclinaisons vers l' horizon de 0°-180°. Une échelle à degrés est gravée sur l' un des deux bâtons métalliques, tandis qu' un double diaphragme fixé à petite distance derrière et tout au long de la bande de papier ne permet pas à celle - là irradiier de la chaleur de son côté arrière.

En se basant sur 113 bandes exposées en nombre égal de nuits de rosée à Athènes on a composé le tableau suivant:

DEGRES	0°-20°	21°-40°	41°-60°	61°-80°	81°-100°
OBSERVATIONS	3	6	21	28	30
%	2.6	5.3	18.6	24.8	26.5
DEGRES	101°-120°	121°-140°	141°-160°	161°-180°	
OBSERVATIONS	11	3	2	9	113
%	9.7	2.7	1.8	8.0	100%

Les 9 colonnes de ce tableau correspondent à un nombre égal de secteurs de 20° chacun. Chaque colonne comprend le nombre des nuits pendant lesquelles la rosée s' était étendue jusqu' à son secteur.

Les conclusions obtenues de l' application de cette méthode peuvent être résumées en ceci:

a. Les cas pendant lesquels la rosée a recouvert s e u l e m e n t le secteur à peu près horizontal (0°-20°) sont limités (2.7%).

Les cas pendant lesquels la rosée a recouvert la bande augmentent du 0° à 100° à peu près.

Ceci démontre que l' intensité de radiation thermique nocturne pendant les nuits claires à Athènes était si forte que dans la plupart de cas (69.5%). La température de la surface inclinée est dégradée au dessous du point de la rosée jusqu' à une inclinaison de 41°-100°.

Par la suite les phénomènes diminuent jusqu' à une inclinaison de 160° (1.8%). Mais dans le dernier secteur des 161°-180° qui fait face au sol horizontal on perçoit une augmentation du phénomène (8.0%).

b. Les indications du tableau démontrent plus précisément que dans la plupart des nuits où l' humidité de l' air et l' intensité de radiation thermique du sol arrivent à une combinaison favorable à la formation de la rosée (nuits de

rosée), c' est alors que le phénomène présente la plus grande fréquence (près-que 70%) quand la bande est recouverte de rosée jusqu'aux secteurs de 41° - 100° à peu près.

c. De ce point de vue, on considère que la combinaison la plus favorable des prix de l' humidité relative et de la radiation thermique se fait remarquer par un recouvrement de toute la surface de la bande en demi cercle jusqu'à 180° . Ceci est arrivé en un pourcentage de 1.8% du total des 113 nuits de rosée.

d. Dans les cas du recouvrement total, on remarque sur la bande de rosée plus dense dans le secteur 80° - 90° que dans les secteurs 120° - 160° où certaines fois le phénomène est absent, tandis qu'il se manifeste dans un niveau inférieur 160° - 180° .

Le fait que les cas pendant lesquels le phénomène couvre la bande jusqu'à 121° - 160° (4.5%) sont moindres que ceux avec une inclinaison plus accentuée jusqu'à 161° - 180° (8.0%), on considère qu'il est dû à ce que pendant les nuits à radiation thermique plus intense l' espace de la bande située face au plus froid sol horizontal, se refroidie (pendant ces nuits) plus vite et plus intensément que le secteur supérieur (121° - 160°) de la bande.

A raison de ceci, cette partie de la bande radie plus de chaleur vers le sol que celle qui est irradiée par les secteurs de la bande ayant des inclinaisons de moindres degrés (121° - 160°).

e. Dans la plupart des cas de grande humidité et d' irradiation thermique diminuée, sont formés des grosses gouttes de rosée à contenu aqueux sensible mais qui recouvrent un secteur horizontal limité de la bande (0° - 20°), tandis que dans les cas où l' humidité de l' air est limitée et la radiation du sol est intense apparaissent des gouttes de rosée sur toute la surface, ou presque, mais ces gouttes sont très petites et la contenance en eau diminuée (fig. 6).

Ces faits entravent, les données, connues jusqu'à nos jours, l' expression quantitative de la rosée en degrés analogues de l' étendue du phénomène sur la bande.

f. On considère que la méthode de la formation de la rosée sur la bande de suie en semi cercle est capable de constituer un indicateur utile de l' irradiation thermique de sol (p.ex. la plus grande intensité cause action de couvrir jusque aux 180° , mais pendant la plus grande fréquence (70%) des nuits de la rosée jusqu'aux secteurs 40° - 100°) et par conséquent de la clarté atmosphérique nocturne.

g. Les observations mentionnées ci-haut offrent aussi un intérêt pour les plantes dont les différents parts se trouvent sur toutes les inclinaisons possibles vers l' horizon.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARISTOTE. *Météorologika* A'10, Problèmes KE' 21.
2. WELLS, CH.W. *An essay on dew*. Edited by Casella London, 1818.
3. KYRIAZOPOULOS, B. *Drorosographe*. Instrument pour l' étude de la rosée. Kommission für Landwirtschaftliche Meteorologie. Protokolle der Tagung in Salzburg. 8-11 Sept. 1937. Publ. Nr. 36.5.97-100.
4. KYRIAZOPOULOS, B. Une Méthode d' Enregistrement de la rosée, la gelée blanche et la pluie. "La Météorologie" Paris 1939, pp. 29-38.
5. EREDIA, F. Un método di registrazione della rugiada, della gelata bianca e della pioggia. "Rivista di Meteorologia Aeronautica", Roma 1939.N.4.
6. Commission pour les Instruments et Méthodes de Observations (CIMO). Conférence de Torondo en Août 1947, Résolution de le CIMO XXXVI, Mesure de la rosée.
7. MASSON, H. La rosée et les possibilités de son utilisation. Dakar. Institut des Hautes Etudes. Ecole Supérieur des Sciences "Annales" T.I.1955 p.57 et 81.
8. Guide des Méthodes Internationales Consenant les Instruments et les Observations Météorologiques. Organism, Météorologiques International Publ. No 78, Lausanne 1950. Méthode Kyriazopoulos p.85 et Genève 1961, p. VII 12, p. VII 14.
9. KYRIAZOPOULOS, B. et MARINOS, G.: Contribution à l' étude du Phénomène de la gelée blanche. *Praktika de l' Academie d' Athènes* 13, 1938 p. 496-505.
10. CRITICOS, N. *Über die Stuctur des Taus*. Cêrland's Beiträge zur Geophysik. Bd. XXI, 1929, p.33.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με τη μέθοδο Κυριαζοπούλου⁽⁸⁾ αποτυπώνονται (αυτογράφονται) επί λεπτού στρώματος αιθάλης οι στάγονες της δρόσου και βροχής όπως και οι κρυσταλλικοί σχηματισμοί της πάχνης (εικ. 1-3). Στη παρούσα μελέτη σπουδάζεται πειραματικά η επίδραση της κλίσεως προς τον οριζοντα μιας στερεάς επιφάνειας επί του σχηματισμού του φαινομένου της φυσικής δρόσου επ' αυτής.

Για τον σκοπόν αυτόν επί ειδικής διάταξης (εικ. 4-5) εκτίθεται επί χλοερού εδάφους κατά τη διάρκεια 113 αιθριών και κατά το μάλλον ή ήττον δροσοσταγών νυκτών αιθαλωθείσα ταινία, ώστε να παρουσιάζει όλες τις κλίσεις προς τον οριζοντα από 0° μέχρι 180° και εξετάζονται τα αποτυπώματα της δρόσου κάθε 20° κλίσης. Τα κυριότερα συμπεράσματα από τους πειραματισμούς αυτούς είναι τα ακόλουθα. (Πίνακας).

α. Οι περιπτώσεις κατά τις οποίες ο σχηματισμός της δρόσου παρουσιάζεται μόνο στον οριζόντιο τομέα (0°-20°) είναι από τις σπανιότερες (2,7%). Η συχνότητα παρουσίας του φαινομένου αυξάνει συνεχώς μέχρι των περιπτώσεων κάλυψης της ταινίας από 0° μέχρι 100° (26,5%), ενώ στο 69,5% του συνόλου των συγκεκριμένων περιπτώσεων η ταινία έχει καλυφθεί συνεχώς με δρόσο σε κλίσεις από 0° μέχρι 41°-100°. Στη συνέχεια αυξανόμενης της κλίσεως η συχνότης της δρόσου που καλύπτει συνεχώς τη ταινία από το 0° ελαττούται μέχρι των 160° (1,8%). Ο τελευταίος όμως τομέας 161°-180° παρουσιάζει αύξηση της συχνότητας του φαινομένου (8,0%). Τούτο αποδίδουμε στο γεγονός ότι ο τομέας των 161°-180°, που αντικρύζει το χλοερό έδαφος έντονης θερμικής ακτινοβολίας ψύχεται περισσότερο με ακτινοβολία θερμότητας προς το ψυχρότερο έδαφος από τον τομέα 141°-160° που αντικρύζει αισθητά τον οριζοντα.

β. Η δρόσος σχηματίζεται κατά τις περιπτώσεις ευνοϊκού συνδυασμού της σχετικής υγρασίας του αέρα και της νυκτερινής θερμικής ακτινοβολίας των σωμάτων επί των οποίων παρουσιάζεται. Τα τελευταία υποβιβάζουν τη θερμοκρασία του σε επαφή με αυτά αέρα κάτω του σημείου του κόρου. Ο βαθμός συμβολής του καθ' ενός από τους δύο συντελεστές, σχετικής υγρασίας και θερμικής ακτινοβολίας, είναι κυμαινόμενος. Στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες η σχετική υγρασία είναι υψηλή και μειωμένη η θερμική ακτινοβολία τα ίχνη των δροσοσταγώνων επί της αιθάλης μετά

την εξάτμιση του ύδατος είναι λίγα αλλά μεγάλα με ασαφή περίμετρο. Στις περιπτώσεις περιορισμένης ή πολύ περιορισμένης σχετικής υγρασίας του αέρα, αλλά εντονότατης θερμικής ακτινοβολίας της στερεάς επιφάνειας τα ίχνη των σταγόνων στα δροσογραφήματα είναι πολυπληθή αλλά μικρά όπως της εικ. 6 όπου παρουσιάζονται σε φυσικό μέγεθος.

Τα χειρόγραφα κατατέθηκαν στις 16.4.86

