

**Συντήρηση της Επιφάνειας
των
Μνημείων της Ακροπόλεως**



Επιτροπή Συντηρήσεως Μνημείων Ακροπόλεως

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

A. Λονδίνο

B. Αθήνα

Α. Λονδίνο

Απόσπασμα από το *AIR POLLUTION*

του

Henry C. Perkins, U.S., 1974

Σελίδες 332, 341, 342, 343

14

EFFECTS OF AIR POLLUTION ON HUMAN HEALTH

We are in somewhat the same position in regard to polluted air as the fish are to polluted water. We live in it.

*A. V. Kneese*¹

Because of the large number of variables involved in studies of air pollution and human health, it is difficult to prove that air pollution has a clearly demonstrable effect on human health at "normal" urban concentrations. We shall see that several studies show (but do not prove) such effects. Of course it is clear at the elevated levels occurring in air pollution disasters that air pollution effects can cause severe health changes and a quick death. It is also clear that air pollution has adverse effects on those who already have respiratory disease; it is more difficult to show that air pollution is the basic cause of the disease. We shall discuss in this chapter some epidemiological studies which indicate the adverse effects of ambient levels of air pollutants.

There are a large number of studies of effects of gaseous pollutants and particulates on animals (the so-called lower animals as contrasted to man). Most of these have been done at very high concentrations and thus have no direct meaning for humans living in lower urban

¹H. Wolozin, (ed.), "The Economics of Air Pollution," Norton, New York, 1966.

TABLE 14.2 Survey of selected acute air pollution episodes in Greater London

	Dec. 1952	Jan. 1956	Dec. 1962	Dec. 1957	Dec. 1956	Jan. 1955	Jan. 1959
Duration of the cumulation period in days	5	5	5	5	10	11	5
Number of days with maximum pollution	2	2	1	1	5	1 X 3*	1
SO ₂ level preceding episode	500	300	400	300	300	300	300
SO ₂ maximum	4000	1500	3300	1600	1100	1200	800
SO ₂ increase per day	1200	500	1000	325	400	450	250
Soot level preceding episode	400	500	200	400	400	500	400
Soot maximum	4000	3250	2000	2300	1200	1750	1200
Soot increase per day	1200	1300	600	500	400	600	400
Number of excess deaths	3900	1000	850	800	400	240	200
Number of days with excess mortality	18	10	13	10	6	6	6
Daily mortality expected under normal circumstances	300	330	310	300	270	320	325
Average daily mortality in the period (excess mortality as a percent of normal)	170	130	120	125	125	112	110

Remark: The SO₂ and soot concentrations mentioned are average values over 24 hours expressed in µg/m³

*Maximum pollution values of one day's duration occurred three times.

Source: AP-50.

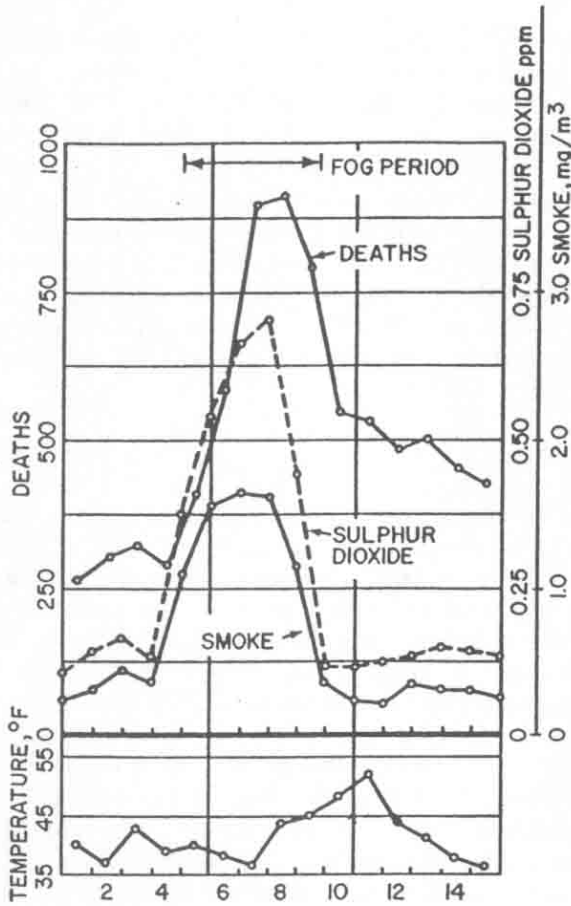


Fig. 14.6 Deaths, air pollution and temperature during December, 1952, in Greater London. (Reprinted by permission from "Interim Report of the Committee on Air Pollution," Cmd. 9011, 1953. Crown Copyright reserved.)

affected. The fog lifted on December 9. Figure 14.6 indicates the deaths, sulfur-dioxide level and "smoke" level during the episode. The maximum *daily* SO_2 concentration was 1.34 ppm (about $4,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Smoke levels were $4.46 \text{ mg}/\text{m}^3$. These figures are in agreement with those of Brasser et al. (1967) but are substantially higher than those of Fig. 14.6. This may indicate that different locations in London had substantially different concentrations. AP-49 indicates that British "smoke" and American "suspended particulate" are not exactly the

same. The report notes that "limited data indicates that the American values may be higher in the same situation."

The London disaster of 1952 is charged with causing 4,000 deaths. Similar atmospheric conditions have occurred since 1952, in particular in December, 1962, with similarly high levels of SO_2 . However, the smoke levels were markedly lower because of the clean up effected by the British Clean Air Act. Deaths in 1962 were much lower than in 1952. Whether this is because of the lower smoke levels or because of a population with fewer respiratory cripples left to be exposed is not clear. It is generally presumed that the lower smoke levels are responsible for the improvement. (The story of the 1952 episode is available in the book by Wise, 1971.)

New York

New York also has had several episodes of air pollution which have been responsible for excess deaths, for example, November, 1953 (Greenburg, 1962) and November, 1962 (McCarrol and Bradley, 1966). The 1966 Thanksgiving weekend episode is possibly the best known. The meteorology for this period has been described in Chap. 7. The maximum 24 hour average of hourly SO_2 values was 0.51 ppm (electroconductivity measurement) on November 23. On the 24th the value was 0.47 ppm, and on the 25th it was 0.41 ppm. The maximum hourly concentration was 1.02 ppm on November 25 and the smoke shade values were at or above 5 cohs on the three days (daily mean). The maximum hourly smoke shade was 8.2 cohs on the 25th. Glasser et al. (1967) have examined mortality data from this episode as compared to other control periods and conclude that there were 168 deaths. The excess was highest for older people but was observed in each of the three age groups studied: under 45, 45 to 64, and 65 and over. They also studied mortality by cause and investigated the effect of temperature, which was unusually high during this period with maximums in the 60s. Temperature effects were shown not to be the cause of the deaths.

The usefulness of studies of air pollution disasters is that they clearly indicate levels of pollution which cause immediate health effects even though the concentrations exist for only short periods of time, that is, a few days. From studies of these and other air pollution episodes we may conclude that:

1. Excess mortality is detectable in large populations if the concentrations of SO_2 rise abruptly to levels at or near $715 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (≈ 0.25 ppm) in the presence of smoke at $750 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Lawther, 1963).

Β. Αθήνα

“Στοιχεία ατμοσφαιρικής ρύπανσης – μέτρα για τα μνημεία”

Εύης Παπακωνσταντίνου,
Χημικός-Μηχανικός, Α΄ ΕΠΚΑ

Α. Στοιχεία ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή της Αθήνας

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, που επηρεάζουν την εμφάνεια των μνημείων είναι το διοξείδιο του θείου (SO₂), το μονοξείδιο του άνθρακος (CO), τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και ο καπνός. Η Ελλάδα έχει θεσμοθετήσει για τους ρύπους SO₂, CO, καπνό και άλλους (μόλυβδο, όζον} τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας, που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Από το 1985 λαμβάνονται συστηματικά μέτρα για τον περιορισμό της ρύπανσης στο Λεκανοπέδιο της Αθήνας, με θετικά αποτελέσματα στον περιορισμό όλων αυτών των ρύπων σε επίπεδα κάτω από τα Ευρωπαϊκά όρια.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση καταγράφεται από δίκτυο σταθμών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και από άλλους Δημόσιους και Ιδιωτικούς φορείς. Στην Ακρόπολη καταγράφεται η συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου από αυτόματο σταθμό.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος δημοσιεύει κάθε χρόνο τα στοιχεία σε ειδικές αναλυτικές εκθέσεις του.

- Το διοξείδιο του θείου, που έχει κύρια πηγή το καύσιμο της βιομηχανίας και των κεντρικών θερμάνσεων ελέγχεται πλήρως και βρίσκεται σε επίπεδα πολύ χαμηλότερα από τα όρια της Ε.Ε. Αυτό οφείλεται στην αντικατάσταση του καυσίμου μαζούτ από diesel και τη μείωση της περιεκτικότητας σε θείο, με την επεξεργασία αποθείωσης των καυσίμων στα Ελληνικά διυλιστήρια. Η εισαγωγή της χρήσης του φυσικού αερίου, που θα αντικαταστήσει τα υγρά καύσιμα στη βιομηχανία και στη θέρμανση έως το 2000, αναμένεται ότι θα μειώσει ακόμη περισσότερο το SO₂.

- Τα οξείδια του αζώτου παράγονται κυρίως από τις κινητές πηγές (αυτοκίνητα). Από το 1990 περίπου γίνεται σταδιακή αντικατάσταση του στόλου των αυτοκινήτων με αυτοκίνητα νέας τεχνολογίας, έχει εισαχθεί ο θεσμός της Κάρτας Ελέγχου Καυσαερίων, ενισχύονται τα μέσα μαζικής μεταφοράς και έχει απαγορευθεί η κυκλοφορία των Ι.Χ. στο εμπορικό κέντρο της πόλης. Τα επόμενα χρόνια θα αναπτυχθεί πλήρως η λειτουργία του Μετρό και προγραμματίζονται και άλλες

κυκλοφοριακές ρυθμίσεις για το ιστορικό κέντρο της Αθήνας και γύρω από την Ακρόπολη (πεζοδρομήσεις οδών κλπ.), που θα περιορίσουν ακόμη περισσότερο την κυκλοφορία των Ι.Χ. Με τα μέχρι σήμερα μέτρα οι συγκεντρώσεις των οξειδίων του αζώτου είναι σε ελεγχόμενα επίπεδα και γενικά κάτω από τα όρια της Ε.Ε.

- Ο καπνός βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα συγκεντρώσεων από τη δεκαετία του '80, κυρίως με τις τεχνολογικές βελτιώσεις και ελέγχους στις κάθε είδους καύσεις (βιομηχανία -κεντρικές θερμάνσεις- αυτοκίνητα).
- το μονοξείδιο του άνθρακα για τους ίδιους λόγους (καλύτερα καύσιμα θέρμανσης και κίνησης -έλεγχος καύσεων) ελάχιστα ξεπερνάει το στόχο της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (Π.Ο.Υ.)

Στα διαγράμματα που επισυνάπτονται φαίνεται η διαχρονική εξέλιξη των ρύπων τα τελευταία χρόνια και οι τιμές των συγκεντρώσεων σε σχέση με τα όρια των διεθνών οργανισμών, όπως αυτές έχουν προκύψει από τις μετρήσεις του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. και δημοσιεύονται στην ετήσια έκθεση του Μαΐου 1999.

Επίσης επισυνάπτονται οι πρόσφατες μηνιαίες καταγραφές των μέσων ωριαίων συγκεντρώσεων του διοξειδίου του θείου από το σταθμό της Ακρόπολης.

B. Μέτρα για τα μνημεία και τα γλυπτά της Ακρόπολης

- Στα συνέδρια, που διοργανώνει από το 1975 η ΕΣΜΑ και στις μελέτες που δημοσιεύει, εκτίθενται αναλυτικά οι εργασίες, που γίνονται στα μνημεία Ακροπόλεως, στον τομέα της συντήρησης της επιφάνειας. Οι εργασίες και οι μελέτες καλύπτουν όλο το φάσμα των εργασιών του καθαρισμού, της στερέωσης και της προστασίας της επιφάνειας των μνημείων, με υλικά που εξασφαλίζουν μακροχρόνια ασφαλή συμπεριφορά, είναι συμβατά με το μάρμαρο και ανταποκρίνονται στις αρχές και απαιτήσεις του Χάρτη της Βενετίας.

- Μετά την απομάκρυνση των γλυπτών από τα μνημεία για σωστικούς λόγους, αυτά έχουν μεταφερθεί στους χώρους του σημερινού Μουσείου Ακροπόλεως, μέχρι την ανέγερση του Νέου Μουσείου. Οι Καρυάτιδες και το γλυπτό σύμπλεγμα του Κέκροπα και της κόρης βρίσκονται σε αδρανή ατμόσφαιρα αερίου αζώτου. Οι λίθοι της Δυτικής Ζωφόρου του Παρθενώνα βρίσκονται για συντήρηση, σε ειδική αίθουσα του Μουσείου, όπου ρυθμίζεται και ελέγχεται η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του χώρου, με σύστημα κλιματισμού και φίλτρα για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Η συντήρηση της Ζωφόρου περιλαμβάνει τη δομική αποκατάσταση των λίθων, την αφαίρεση παλαιών κονιαμάτων, τον καθαρισμό της εμφάνειας με μη καταστροφικές μεθόδους και στερέωση με ανόργανα υλικά απολύτως συμβατά με τη φύση και τις αντοχές της γλυπτής εμφάνειας. Οι προτάσεις έχουν αναπτυχθεί στο συνέδριο της ΕΣΜΑ του 1994.

Εύη Παπακωνσταντίνου