

# Γεωγραφική κατανομή γεννήσεων/θανάτων στην Ελλάδα

## και συσχέτιση με την ατμοσφαιρική ρύπανση

Χ. Πανίτσας, Σ. Μανίκα

Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο,

Ρήγα Φεραίου 167, 26222 Πάτρα,

Email: [std115812@ac.eap.gr](mailto:std115812@ac.eap.gr), [manika.stella@ac.eap.gr](mailto:manika.stella@ac.eap.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να επιτύχει να συσχετίσει μέσω των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών τους ατμοσφαιρικούς ρύπους με τη διακύμανση των γεννήσεων/θανάτων. Η γεωγραφική κατανομή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των γεννήσεων/θανάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των ΓΣΠ. Η συλλογή των δεδομένων αφορά κλιματολογικά δεδομένα και δεδομένα ατμοσφαιρικής ρύπανσης τα οποία προέρχονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ). Στη συνέχεια, ελήφθησαν τα δεδομένα που αφορούν τις γεννήσεις και τους θανάτους από τον ιστότοπο της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ). Αντίστοιχα, ορισμένα γεωδεδομένα που αφορούν τις συντεταγμένες των σταθμών μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς και τα γεωγραφικά όρια των εξεταζόμενων περιοχών λήφθηκαν από τον ιστότοπο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ). Τα ανωτέρω δεδομένα εισήχθησαν και επεξεργάστηκαν στο πρόγραμμα ArcGIS και παρουσιάζονται χάρτες που απεικονίζουν τόσο τα δεδομένα ξεχωριστά όσο και σε συνδυασμό ώστε να πετύχουμε τον συσχετισμό γεννήσεων/θανάτων με την ατμοσφαιρική ρύπανση στην επιλεγόμενη περιοχή μελέτης.

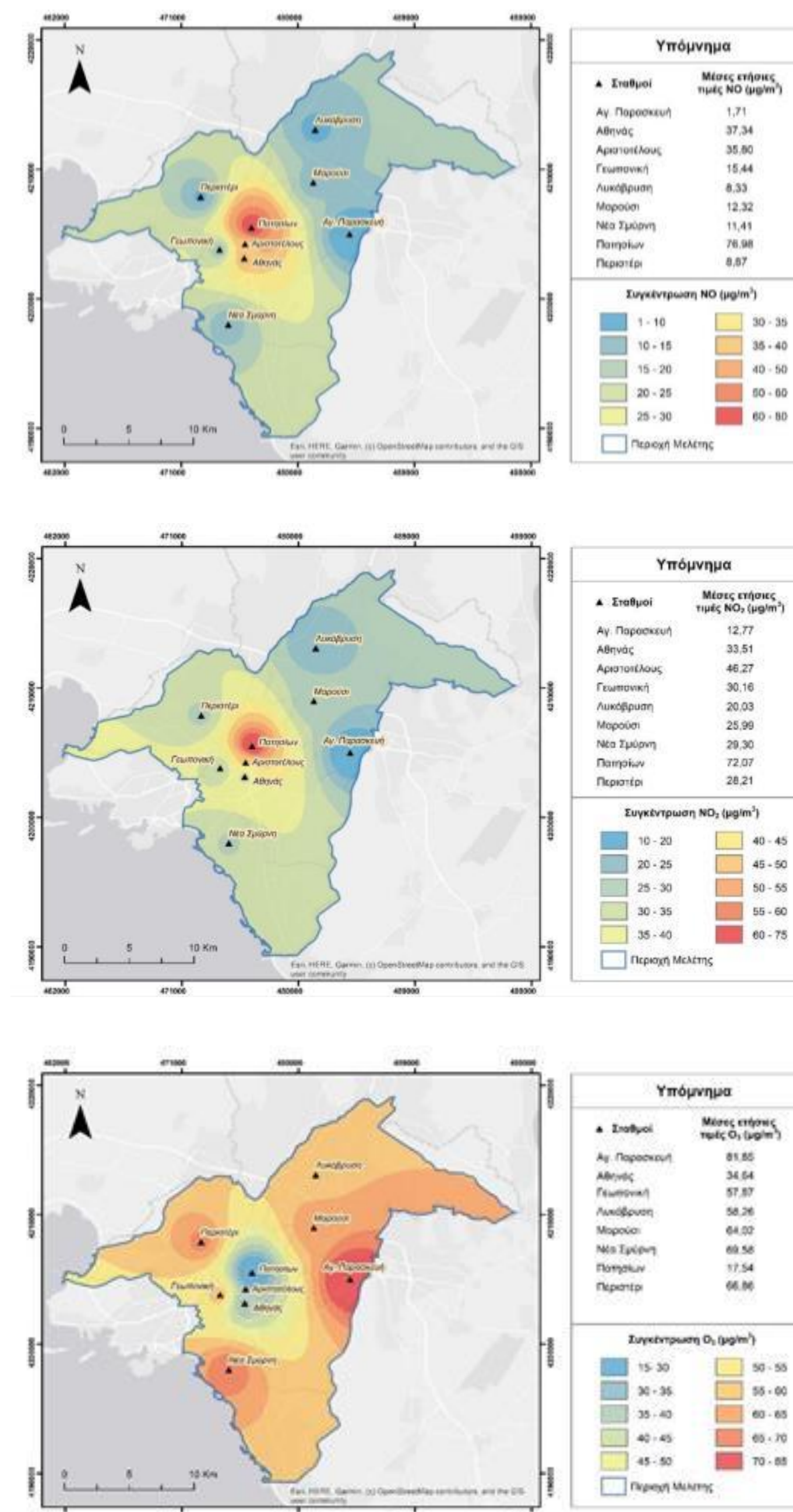
### ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της χωρικής κατανομής των ατμοσφαιρικών ρύπων  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  και  $\text{O}_3$  στην περιοχή μελέτης. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η περιοχή της Αθήνας καθώς αποτελεί πρωτεύουσα της χώρας και το μεγαλύτερο αστικό κέντρο στο οποίο είναι η απαραίτητη η παρακολούθηση των ατμοσφαιρικών ρύπων. Στην περιοχή της Αθήνας βρίσκεται ένα πυκνό δίκτυο με σταθμούς μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εξάπλωση των ρύπων είναι πολύ σημαντικό ζήτημα καθώς είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε ποιες περιοχές επηρεάζονται από κάθε ρύπο ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης των επιπτώσεων της αυξημένης συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων στην ατμόσφαιρα της εκάστοτε περιοχής.

Ως τελικό αποτέλεσμα παρουσιάζονται τόσο τα στατιστικά στοιχεία γεννήσεων και θανάτων για την περιοχή μελέτης αλλά και τα στατιστικά στοιχεία όσον αφορά τις συγκεντρώσεις των ρύπων  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  και  $\text{O}_3$  και με τη μορφή πινάκων αλλά και με τη μορφή χαρτών. Ο συνδυασμός της χωρικής κατανομής των ατμοσφαιρικών ρύπων καθώς και των στοιχείων που αφορούν τον συνολικό αριθμό γεννήσεων και θανάτων μας βοηθούν να κατανοήσουμε καλύτερα την επίδραση των υψηλών συγκεντρώσεων στην υγεία των κατοίκων.



**Σχήμα 1.** Χωρική κατανομή γεννήσεων/θανάτων ανά Π.Ε. και συγκεντρώσεων  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  (2016-2020).

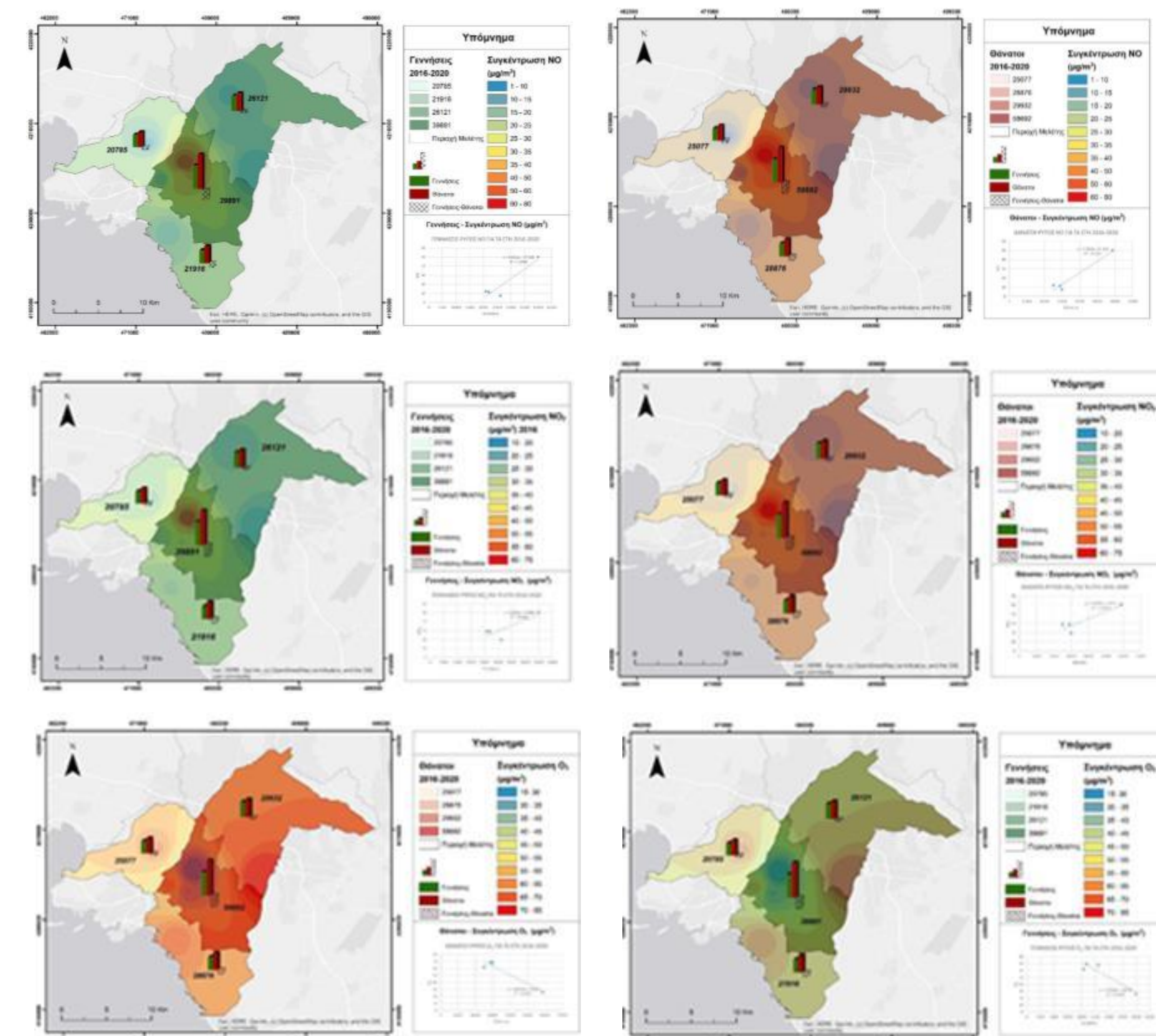
### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με σκοπό τη συσχέτιση των ρύπων και των γεννήσεων δημιουργήθηκαν διαγράμματα με δεδομένα τις γεννήσεις και τη συγκέντρωση κάθε ρύπου ανά έτος. Από τα διαγράμματα υπολογίστηκε τόσο η γραμμή τάσης όσο και ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ . Ο συντελεστής αυτός αφορά το ποσοστό διακύμανσης των τιμών του άξονα  $Y$  που εξηγείται με βάση τις τιμές που αντιστοιχούν στον άξονα  $X$  και δε διαθέτει μονάδες μέτρησης. Το εύρος τιμών του είναι μεταξύ 0 και 1. Τιμές κοντά στο μηδέν δείχνουν μικρή συσχέτιση ενώ τιμές κοντά στο 1 δείχνουν καλή συσχέτιση. Από τον συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  προέκυψε και ο γραμμικός συντελεστής συσχέτισης  $r$ , ο οποίος ορίζεται ως η ρίζα του συντελεστή  $R^2$ .

**Πίνακας 1.** Πίνακας με τις τιμές του συντελεστή  $r$  για τη συσχέτιση γεννήσεων/θανάτων και ρύπων κάθε έτους της περιόδου 2016-2020.

2016			
	$\text{NO}$	$\text{NO}_2$	$\text{O}_3$
Γεννήσεις	0,924465	0,790241	-0,89276
Θάνατοι	0,977349	0,90012	-0,94692
2017			
	$\text{NO}$	$\text{NO}_2$	$\text{O}_3$
Γεννήσεις	0,922282	0,797187	-0,85943
Θάνατοι	0,974449	0,903138	-0,9466
2018			
	$\text{NO}$	$\text{NO}_2$	$\text{O}_3$
Γεννήσεις	0,929505	0,844179	-0,87291
Θάνατοι	0,978851	0,934783	-0,91213
2019			
	$\text{NO}$	$\text{NO}_2$	$\text{O}_3$
Γεννήσεις	0,919524	0,798169	-0,92351
Θάνατοι	0,971977	0,890172	-0,94004
2020			
	$\text{NO}$	$\text{NO}_2$	$\text{O}_3$
Γεννήσεις	0,899366	0,724418	-0,9673
Θάνατοι	0,970696	0,849474	-0,99721

Παρατηρούμε ότι για όλα τα εξεταζόμενα έτη παρατηρείται μια θετική συσχέτιση μεταξύ γεννήσεων και του ατμοσφαιρικού ρύπου  $\text{NO}$ , με τιμές  $r$  που κυμαίνονται από 0,89 έως και 0,92. Αντίστοιχα, ισχυρή είναι και η συσχέτιση ρύπου και θανάτων με την τιμή του συντελεστή συσχέτισης να μη πέφτει κάτω από 0,97. Στην περίπτωση του  $\text{NO}_2$  και συγκριτικά με το ρύπο  $\text{NO}$ , παρατηρούμε μικρότερες τιμές του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ γεννήσεων και ρύπου (0,72-0,84). Η συσχέτιση θανάτων και  $\text{NO}_2$  παρουσιάζεται θετική με υψηλές τιμές συντελεστή συσχέτισης που κυμαίνονται στο εύρος 0,84-0,93. Η εικόνα είναι αισθητά διαφορετική για το όζον το οποίο παρουσιάζει αρνητική συσχέτιση τόσο με τις γεννήσεις όσο και με τους θανάτους. Συγκεκριμένα οι τιμές  $r$  για τις γεννήσεις κυμαίνεται από -0,96 έως και -0,85, και αντίστοιχα για τους θανάτους από -0,99 έως και -0,91.



**Σχήμα 2:** Χωρική κατανομή γεννήσεων/θανάτων ανά Π.Ε. και συγκεντρώσεων  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  (2016-2020).