ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ
ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

Πρωτόκολλο Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας
Η επίπτωση της κλιματικής αλλαγής στην παθογένεια της λοίμωξης από τον ιο του Δυτικού Νείλου
Νεότερα βιβλιογραφικά δεδομένα για την Ευρώπη και τη Μεσόγειο

υπό
Βασιλικής Σιώζιου
Νοσηλεύτρια
Μονάδα Λοιμώξεων
Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών
<Πρόληψης και Ελέγχου Σοβαρών Λοιμώξεων σε Μονάδες Υγείας>

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ιωάννης Πανταζόπουλος: Αναπ. Καθηγητής Επείγουσας Ιατρικής-Πνευμονολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Επιβλέπων καθηγητής)
Επαμεινώνδας Ζακυνθινός: Καθηγητής Εντατικής θεραπείας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας Διευθυντής ΜΕΘ Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας (Μέλος τριμελούς επιτροπής)
Δημοσθένης Μακρής: Καθηγητής Εντατικής θεραπείας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Μέλος τριμελούς επιτροπής)

Λάρισα, 2024

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ
ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας στα Αγγλικά:
The impact of climate change on the pathogenesis of West Nile Virus
Current literature on the impact in the region of Europe and the Mediterranean

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Ευχαριστίες

Ήθελα να αφιερώσω λίγο χρόνο για να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για την υποστήριξη, την καθοδήγησή και την εμπιστοσύνη του επιβλέπων καθηγητή κ. Πανταζόπουλου σε όλη τη διαδικασία ολοκλήρωσης της διπλωματικής μου εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την φίλη μου Θάλεια (Σταλίτσα) που για εμένα είναι σαν αδερφή μου, για τη συνεχή συμπαράσταση, βοήθεια και ενθάρρυνση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Τέλος, θέλω από τα βάθη της καρδιάς μου να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την ανεκτίμητη στήριξή τους, τόσο στην παρούσα εργασία, όσο και στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Περίληψη:

Εισαγωγή: Ο ιός του Δυτικού Νείλου (WNV) είναι ένας από τους πιο διαδεδομένους φλαβοϊούς παγκοσμίως. Θεωρείται ενδημικό και αναδυόμενο παθογόνο σε διάφορες περιοχές της Ευρώπης και των μεσογειακών χωρών (MR), ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες . OI κώνωπες του γένους Culex spp. είναι οι κύριοι φορείς και τα πτηνά οι κύριοι σπονδυλωτοί ξενιστές τους. Μπορεί περιστασιακά να μολύνει θηλαστικά, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και οι ανθρώποι. Περιβαλλοντικοί παράγοντες έχουν ενοχοποιηθεί για την επίδραση στην κατανομή και στη μετάδοσή του μέσω των επιπτώσεών του σε πληθυσμούς φορείς ή ξενιστές.

Σκοπός: Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την κατανόηση και συσχέτιση των κλιματικών αλλαγών και των περιβαλλοντικών παραγόντων που σχετίζονται με αλλαγές στην κατανομή των φορέων και τη μετάδοση WNV σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς και ειδική αναφορά στην Ευρώπη και στις μεσογειακές χώρες.

Μέθοδοι: Στο γενικό μέρος θα παρουσιαστεί μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας όσον αφορά τη λοίμωξη από τον ιο του Δυτικού Νείλου, και στη συνέχεια θα εμπλουτιστεί από τα δεδομένα για την κλιματική και περιβαλλοντική επίπτωση στη λοίμωξη από τον ιο Δυτικού Νείλου. Η ανασκόπηση θα είναι περιγραφική και θα αφορά την κλιματική αλλαγή και περιβαλλοντικούς παράγοντες που ευρέθησαν να έχουν συσχετιστεί με εμφάνιση νόσου καθώς και σε συγκεκριμένες περιοχές.

Αποτελέσματα: Συνολικά συμπεριλήφθηκαν 65 μελέτες, εκ των οποίων οι 21 (32%) διεξήχθησαν στην Ιταλία. Culex spp. μελετήθηκε σε 26 εργασίες (40%), οι άνθρωποι σε 19 εργασίες (29%) και τα ζώα ξενιστές (κυρίως άλογα) σε 16 εργασίες (25%), ενώ οι δεξαμενές πτηνών εξετάστηκαν σε 5 μελέτες (8%). Παρατηρήθηκε σημαντική θετική σχέση μεταξύ των αλλαγών στη θερμοκρασία και τα πρότυπα βροχόπτωσης και της επιδημιολογίας του WNV, αν και βρέθηκαν αντικρουόμενα αποτελέσματα μεταξύ των μελετών. Άλλοι παράγοντες που σχετίζονταν θετικά με τη δυναμική του WNV ήταν ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης διαφοράς (NDVI) και η επέκταση των ανθρωποποιημένων οικοτόπων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Συμπεράσματα: Η επιδημιολογία του WNV φαίνεται να σχετίζεται με κλιματικούς παράγοντες που αλλάζουν παγκοσμίως λόγω της συνεχιζόμενης κλιματικής αλλαγής. Ο πλήρης ζωονοσογόνος κύκλος δεν αναλύθηκε στις περισσότερες εργασίες, δημιουργώντας δυσκολίες στον προσδιορισμό της ανεξάρτητης επίδρασης του περιβάλλοντος στα διάφορα στοιχεία του κύκλου μετάδοσης. Δεδομένης της τρέχουσας επέκτασης και της ενδημικότητας του WNV στην περιοχή, είναι σημαντικό να υιοθετηθούν ολιστικές προσεγγίσεις για την κατανόηση της επιδημιολογίας του WNV και τη βελτίωση της επιτήρησης και του ελέγχου του WNV.

Key Words: Ιος Δυτικού Νείλου, West Nile Virus, Λοιμώδη νοσήματα, Κλιματική αλλαγή

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Ιός Δυτικού Νείλου: Έννοια- Επιδημιολογία - Επίπτωση - Παράγοντες κινδύνου- Διάγνωση - Αντιμετώπιση

1.2 Κλιματική αλλαγή και επίπτωση στην υγεία του ανθρώπου

1.3 Κλιματική αλλαγή και επίπτωση στη νόσο από Ιο Δυτικού Νείλου

1.4 Κλιματική αλλαγή και επίπτωση στη νόσο από Ιο Δυτικού Νείλου στην Ευρώπη και στην περιοχή της Μεσογείου

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 2: Μεθοδολογία

2.1 Στόχος μελέτης

2.2 Στρατηγική Αναζήτησης

2.3 Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού

2.4 Εκτίμηση ποιότητας μελετών

Κεφάλαιο 3: Αποτελέσματα

3.1 Επιλογή μελετών

3.2 Σύνθεση αποτελεσμάτων

3.2.1 Γενικά αποτελέσματα συσχέτισης περιβαλλοντικών αλλαγών και Ιου Δυτικού Νείλου

3.1.2 Ιος Δυτικού Νείλου στο ανθρώπινο είδος

Κεφάλαιο 4: Συζήτηση

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία

Παράρτημα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Γενικό Μέρος

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1.α Έννοια

Ο ιός του Δυτικού Νείλου (WNV) είναι ένας μονόκλωνος ιός RNA που ανήκει στην οικογένεια Flaviviridae, από το γένος Flavivirus, στον οποίο συγκαταλέγονται και ο ιός Zika, ο ιός του δάγγειου πυρετού και ο ιός του κίτρινου πυρετού. Ο βασικός τρόπος μετάδοσης του ιού είναι με τους κόπους, με βασικό στέλεχος τα Culex. Τα πτηνά παραμένουν οι βασικοί ξενιστές του WNV, με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας κύκλος μετάδοσης « πτηνά- κώνωπες- πτηνά».[1]

Η λοίμωξη του Δυτικού Νείλου είναι μια μόλυνση που προκαλείται από τον ιό του Δυτικού Νείλου.[2] Περίπου στο 80% των λοιμώξεων οι άνθρωποι εμφανίζουν ελάχιστα συμπτώματα ή είναι ασυμπτωματικοί.[3] Το απομένων 20% των ασθενών μπορεί να εμφανίσει εμπύρετο, κεφαλαλγία, έμετο ή εξάνθημα.[2] Υπάρχει και το 1% των ασθενών που εμφανίζουν σοβαρή νόσο με εικόνα εγκεφαλίτιδας ή μηνιγγίτιδας, με κλασική συμπτωματολογία που μπορεί να είναι αυχενική δυσκαμψία, σύγχυση ή επιληπτικές κρίσεις.[2] Σε αυτές τις περιπτώσεις η αποκατάσταση μπορεί να διαρκέσει εβδομάδες έως μήνες.[2] Η θνητότητα των ασθενών με σοβαρή νόσηση με προσβολή του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι στο 10% .[2]

1.1.β Επιδημιολογία

Η μόλυνση από τον ιό του Δυτικού Νείλου χαρακτηρίζεται από εποχικότητα στις εύκρατες ζώνες. Οι Ηνωμένες Πολιτείες και οι χώρες της Ευρώπης ανήκουν σε τέτοια κλιματικά πρότυπα, με περίοδο έξαρσης να υπάρχει από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο. Η εποχή έξαρσης αλλάζει ανάλογα με τη γεωγραφική τοποθεσία και τα θερμότερα και υγρά κλίματα βλέπουν μεγαλύτερες περιόδους έξαρσης.[4] Δεν υπάρχει ηλικιακή κατανομή, αλλά υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός θανάτων και διήθηση του νευρικού συστήματος από τον ιό του Δυτικού Νείλου σε άτομα ηλικίας 60-89 ετών.[4]

Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω ο πιο κοινός τρόπος μετάδοσης στον άνθρωπο είναι το τσίμπημα από μολυσματικό κώνωπα. Σε άλλους τρόπους μετάδοσης πιο σπάνιους συγκαταλέγονται η μετάγγιση αίματος, η μεταμόσχευση οργάνων, ο θηλασμός, η διαπλακουντιακή μετάδοση και την εργαστηριακή απόκτηση.[5]

Η πρώτη εμφάνιση του WNV ήταν σε γυναίκα 37 ετών με εμπύρετο στο Omogo στην περιοχή του Δυτικού Νείλου της Ουγκάντα το 1937 κατά τη διερεύνηση του ιού του κίτρινου πυρετού.[84] Μετά από διενέργεια ορολογικών εξετάσεων το 1939 στην κεντρική Αφρική βρέθηκε θετικό αποτέλεσμα κατά του WNV που κυμαίνονταν από 1,4% (Κονγκό) έως 46,4% (περιοχή Λευκού Νείλου, Σουδάν). Λίγο αργότερα εμφανίστηκε στην Αίγυπτο (1942) και στην Ινδία (1953), μια έρευνα με ορολογικές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

εξετάσεις του 1950 στην Αίγυπτο διαπίστωσε ότι το 90% των ατόμων άνω των 40 ετών είχαν αντισώματα WNV. Ο ιός χαρακτηρίστηκε ως αιτία σοβαρής νόσησης από μηνιγγοεγκεφαλίτιδα σε ηλικιωμένους ασθενείς κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας στο Ισραήλ το 1957. [6-8]

Η καταγραφή στο δυτικό ημισφαίριο του πρώτου περιστατικού από WNV έγινε το 1999, με νόσο από εγκεφαλίτιδα σε ανθρώπους, σκύλους, γάτες και άλογα με εξάπλωση στις Ηνωμένες Πολιτείες που αποτέλεσε ορόσημο για την εξέλιξη του ιού. [9]

Ο ιός του Δυτικού Νείλου εμφανίζει ενδημικότητα στην Αφρική, την Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή, τη δυτική και κεντρική Ασία, την Ωκεανία (υπότυπος Kunjin) και πιο πρόσφατα στη Βόρεια Αμερική και εξαπλώνεται στην Κεντρική και Νότια Αμερική.[10]

Επιδημίες εγκεφαλίτιδας από τον ιό του Δυτικού Νείλου στον άνθρωπο έχουν καταγραφεί στην Αλγερία (1994), τη Ρουμανία (1996 έως 1997), την Τσεχική Δημοκρατία (1997), το Κονγκό (1998), τη Ρωσία (1999), τις Ηνωμένες Πολιτείες (1999 έως το 2009), τον Καναδά (1999–2007), Ισραήλ (2000) και Ελλάδα (2010).[11]

Οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους (εργάτες κατασκευών, αγρότες, τοπογράφοι κα), καθώς και υγειονομικό προσωπικό και εργαστηριακό προσωπικό που εκτελεί νεκροψίες σε ζώα κινδυνεύουν να προσβληθούν από WNV.[12]

Το 2012 αποτέλεσε μια από τις χειρότερες επιδημίες στις ΗΠΑ κατά την οποία πέθαναν 286 άνθρωποι, με την πολιτεία του Τέξας να έχει πληγεί σκληρά από αυτόν τον ιό. [13]

1.1.γ Κλινική Εικόνα- Συμπτωματολογία

Όπως αναφέρθηκε το 80% των περιπτώσεων παραμένει ασυμπτωματικό ή με ήπια συμπτώματα.[3] Το 20% των μολυσμένων ατόμων εμφανίζει συμπτώματα, τα οποία είναι ποικιλόμορφα σε βαρύτητα και ξεκινούν 3 έως 14 ημέρες μετά το δήγμα. Οι περισσότεροι ασθενείς με ήπια συμπτωματολογία από WNV αναρρώνουν πλήρως, παρόλο που η κόπωση και η αδυναμία μπορεί να διαρκέσουν εβδομάδες ή μήνες. Τα συμπτώματα μπορεί να κυμαίνονται από ήπια, όπως πυρετός, έως σοβαρά, όπως παράλυση και μηνιγγίτιδα. Σε σοβαρές επιπλοκές μπορεί να οδηγηθεί σε θάνατο εάν επηρεαστεί το κεντρικό νευρικό σύστημα. Υποκείμενα χρόνια νοσήματα όπως και η ηλικία άνω των 60 ετών, αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης σοβαρών συμπτωμάτων.[14]

Ο πυρετός του Δυτικού Νείλου (WNF), ο οποίος εμφανίζεται στο 20 % των περιπτώσεων, είναι ένα πυρετικό σύνδρομο που συνήθως ομοιάζει γριππώδης συνδρομή.[15] Οι περισσότεροι χαρακτηρισμοί του WNF το περιγράφουν ως ένα ήπιο, οξύ σύνδρομο που διαρκεί 3 έως 6 ημέρες. Οι μελέτες που υπάρχουν έχουν περιορισμένα δεδομένα. Πιθανά συμπτώματα περιλαμβάνουν υψηλό πυρετό, κεφαλαλγία, ρίγη, αδυναμία, κόπωση, λεμφαδενοπάθεια, υπνηλία, αρθραλγίες και συμπτώματα παρόμοια με γριππώδη συνδρομή. Μπορεί να υπάρχουν γαστρεντερικά συμπτώματα όπως ναυτία, έμετος, απώλεια όρεξης και διάρροια. Λιγότεροι από το ένα τρίτο των ασθενών εμφανίζουν εξάνθημα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Η προσβολή του κεντρικού νευρικού συστήματος από νόσο του Δυτικού Νείλου (WNND), η οποία εμφανίζεται σε λιγότερο από το 1 τοις εκατό των περιπτώσεων, είναι όταν η κλινική εικόνα του ασθενούς εμφανίζεται με μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, μηνιγγοεγκεφαλίτιδα ή σύνδρομο που μοιάζει με πολιομυελίτιδα.[16]

Η εγκεφαλίτιδα από τον ιό του Δυτικού Νείλου (WNE) αποτελεί την πιο κοινή εκδήλωση της WNND. Ένα σημαντικό εύρημα στο WNE είναι η μυϊκή αδυναμία (30 έως 50 τοις εκατό των ασθενών με εγκεφαλίτιδα), συχνά με συμπτώματα κατώτερου κινητικού νευρώνα, χαλαρή παράλυση και πάρεση χωρίς αισθητικές ανωμαλίες.[17]

Η μηνιγγίτιδα του Δυτικού Νείλου (WNM) συνήθως εκδηλώνεται με εμπύρετο, κεφαλαλγία, αυχενική δυσκαμψία και πλειοκυττάρωση, αύξηση των λευκών αιμοσφαιρίων στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό.

Η μηνιγγοεγκεφαλίτιδα του Δυτικού Νείλου είναι ο συνδυασμός της φλεγμονής τόσο του εγκεφάλου (εγκεφαλίτιδα) όσο και των μηνίγγων (μηνιγγίτιδα).

Μια σπάνια εκδήλωση αποτελεί η πολιομυελίτιδα του Δυτικού Νείλου (WNP), ένα σύνδρομο οξείας χαλαρής παράλυσης που σχετίζεται με λοίμωξη από WNV. Εκδηλώνεται με οξεία έναρξη ασύμμετρη αδυναμία ή παράλυση των άκρων απουσία αισθητικής απώλειας. Σε κάποιες περιπτώσεις προηγείται άλγος γενικευμένο. Η παράλυση μπορεί να εμφανιστεί χωρίς να υπάρχουν άλλα συμπτώματα που σχετίζονται με λοίμωξη από WNV. Σε εκτεταμένη παράλυση μπορεί να εμφανιστεί οξεία αναπνευστική ανεπάρκεια ως απότοκος παράλυσης αναπνευστικών μυών.

Ως κλινική εικόνα μπορεί να εμφανιστεί και ως αναστρέψιμη παράλυση Δυτικού Νείλου, Όπως και το WNP, η αδυναμία ή η παράλυση είναι ασύμμετρη, που μπορεί να οφείλεται στην αποσύνδεση των επιδράσεων του ανώτερου κινητικού νευρώνα στα κύτταρα του πρόσθιου κέρατος, πιθανώς λόγω μυελίτιδας ή διεγερτικής τοξικότητας του γλουταμικού.[18]

Άλλες σπάνιες εκδηλώσεις μη σχετιζόμενες με το κεντρικό νευρικό σύστημα είναι η κεραυνοβόλος ηπατίτιδα, παγκρεατίτιδα, [19] μυοκαρδίτιδα, ραβδομυόλυση, [20] ορχίτιδα, [21] νεφρίτιδα, οπτική νευρίτιδα[22] και καρδιακές αρρυθμίες και αιμορραγική πυρετό[23].

Οι δερματικές εκδηλώσεις έχουν καταγραφεί με κύρια εκδήλωση το εξάνθημα . Σημεία ερυθηματώδη, ωχρά κηλίδα και βλατίδα, πιο έντονες στα άκρα έχουν αναγνωριστεί σε περιπτώσεις WNV και σε ορισμένες περιπτώσεις ιστοπαθολογικά ευρήματα έδειξαν μια αραιή επιφανειακή περιαγγειακή λεμφοκυτταρική διήθηση, μια εκδήλωση που παρατηρείται συνήθως σε ιογενείς λοιμώξεις. [24]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

1.1.δ Παράγοντες Κινδύνου

Παράγοντες κινδύνου που συνδέονται ανεξαρτήτως της ανάπτυξη κλινικής λοίμωξης με WNV περιλαμβάνουν την ανοσοκαταστολή καθώς και τους μεταμοσχευμένους ασθενείς, σε αυτό προστίθεται για τη νευροδιηθητική νόσο η μεγαλύτερη ηλικία (>50+), το αρσενικό φύλο, την υπέρταση και τον σακχαρώδη διαβήτη.[25-26]

Τα επαγγέλματα που κινδυνεύουν περισσότερο βάση καταγραφών στις Η.Π.Α. είναι οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους, για παράδειγμα αγρότες, υλοτόμοι, δασοφύλακες/οικοφύλακες, εργάτες κατασκευών, εργάτες καλοκαιρινών κατασκηνώσεων και λιθόστρωτοι.[27] Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας δηλώνει ότι δεν υπάρχουν γνωστές περιπτώσεις εργαζομένων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης να προσλάβουν τον ιό από μολυσμένους ασθενείς, όταν τηρούνται οι κατάλληλες προφυλάξεις ελέγχου της μόλυνσης.[28]

1.1.ε Διάγνωση

Η διάγνωση είναι κυρίως κλινική βάση συμπτωμάτων του ασθενούς, την γεωγραφική τοποθεσία και τις ημερομηνίες ταξιδιού (εάν ο ασθενής προέρχεται από μη ενδημική χώρα ή περιοχή), τη δραστηριότητα και το επιδημιολογικό ιστορικό της τοποθεσίας που εκδηλώθηκε η μόλυνση.

Η διάγνωση των λοιμώξεων από τον ιό του Δυτικού Νείλου επιτυγχάνεται γενικά με ορολογικό έλεγχο ορού αίματος ή εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ΕΝΥ), ο οποίος λαμβάνεται μέσω οσφυϊκής παρακέντησης. Ο αρχικός έλεγχος θα μπορούσε να γίνει με τη χρήση της τεχνικής ELISA που ανιχνεύει ανοσοσφαιρίνες στους ορούς των ατόμων που δοκιμάστηκαν.[29]

Τα πιο συχνά ευρήματα της λοίμωξης από WNV περιλαμβάνουν λεμφοκυττάρωση, αυξημένα επίπεδα πρωτεΐνης, επίπεδα γλυκόζης αναφοράς και γαλακτικού οξέος και καθόλου ερυθροκύτταρα.

Η εργαστηριακή διάγνωση του WNV επιτυγχάνεται μέσω της ανίχνευσης του ειδικού για τον ιό αντισώματος IgM και των εξουδετερωτικών αντισωμάτων. Περιπτώσεις μηνιγγίτιδας και εγκεφαλίτιδας από τον ιό του Δυτικού Νείλου που έχουν επιβεβαιωθεί ορολογικά προκαλούν παρόμοιου βαθμού λευκοκυττάρωση του ΕΝΥ και συχνά σχετίζονται με σημαντική ουδετεροφιλία του ΕΝΥ. Ένα θετικό τεστ για IgG του Δυτικού Νείλου απουσία θετικής IgM του Δυτικού Νείλου είναι ενδεικτικό μιας προηγούμενης λοίμωξης χωρίς να σημαίνει οξεία λοίμωξη.[30]

Σε θανατηφόρες περιπτώσεις μπορεί να διενεργηθεί εξειδικευμένος έλεγχος μέσω της ενίσχυσης νουκλεϊκού οξέος, την ιστοπαθολογία με ανοσοϊστοχημεία και την καλλιέργεια ιστών αυτοψίας, το οποίο είναι δυνατό σε περιορισμένα εργαστήρια.[31]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

1.1.στ Θεραπεία

Δεν υπάρχει ειδική θεραπευτική αγωγή για το ιό του Δυτικού Νείλου, σε περιπτώσεις σοβαρής νόσησης χρησιμοποιούνται υποστηρικτικά μέτρα με ενδοφλέβια χορήγηση υγρών, υποστήριξη του αναπνευστικού συστήματος και την πρόληψη δευτερογενών.

Μελέτες υποστηρίζουν ότι η χορήγηση ανοσοσφαιρίνης έναντι του Ιού του Δυτικού Νείλου είναι αποτελεσματική.

1.2 Κλιματική αλλαγή και η επίπτωση στην υγεία του ανθρώπου

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί αδιαμφισβήτητα έναν από τους μεγαλύτερους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία από τον 21ο αιώνα και μετά. Η δραστική αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα οφείλεται στις γεωργικές διεργασίες, στην κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο) και σε άλλους παράγοντες.

Στα αέρια αυτά συμπεριλαμβάνονται το μεθάνιο, το μονοξείδιο του αζώτου, το διοξείδιο του άνθρακα και των φθοριούχων αερίων. Αυτή η αύξηση έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), δηλώνει βέβαια ότι η ανθρωπογενής θέρμανση αυξάνεται επί του παρόντος στους 0,2 βαθμούς Κελσίου ανά δεκαετία [32]. Σε έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή 2021, η IPCC αναφέρει ότι οι παγκόσμιες θερμοκρασίες θα υπερβούν τους 1,5 και 2,5 βαθμούς Κελσίου πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα[33]. Οι αναμενόμενες αλλαγές στο κλιματικό σύστημα περιλαμβάνουν αύξηση της συχνότητας και της έντασης των καυτών θερμοκρασιών, των έντονων βροχοπτώσεων και της ξηρασίας [33]. Η μειωμένη κυκλοφορία του αέρα και οι συνθήκες ξηρασίας αυξάνουν την πιθανότητα πυρκαγιών, συμβάλλοντας περαιτέρω στην αύξηση των επιβλαβών σωματιδίων στον αέρα [34]. Οι μεγαλύτερες θερμές εποχές που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή προκαλούν επίσης αύξηση των αλλεργιογόνων ατμοσφαιρικών ρύπων, όπως η μούχλα και η γύρη. Ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, μπορούμε να περιμένουμε πιο ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως κύματα καύσωνα, τροπικούς κυκλώνες, τυφώνες, τροπικές καταιγίδες και ξαφνικές πλημμύρες.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία μέσω τριών οδών. Πρωταρχικά με τη μεταβαλλόμενη εμφάνιση και διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως ζέστη, ξηρασία και έντονες βροχοπτώσεις. Δευτερευόντως, η κλιματική αλλαγή μπορεί να λειτουργήσει παθητικά μέσω φυσικών συστημάτων όπως αλλάζοντας το πρότυπο κατανομής των ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς, το νερό και τα τρόφιμα. Τελευταία είναι η έμμεση μεταβολή την υγεία, μέσω κοινωνικών θεσμών, όπως τον υποσιτισμό (όπως σε αλλαγή με τις παγκόσμιες αγορές τροφίμων), την ψυχική ασθένεια, ακόμη και τη βία και τις συγκρούσεις [35].

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Έχει γίνει αποδεκτή η άποψη ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία, συστήματα πρόβλεψης νοσηρότητας και θνησιμότητας αποτελούν πρόκληση για το μέλλον καθώς και η πρόβλεψη μεμονωμένων ακραίων καιρικών φαινομένων, παράδειγμα αποτελεί ο καύσωνας του 2003 κατά τον οποίων καταγράφηκαν 70000 θάνατοι. Η κατανόηση των επιπτώσεων στην υγεία είναι σημαντική για να μπορέσει η δημόσια υγεία να λειτουργήσει προληπτικά στην κλιματική αλλαγή και να μειώσει τις σχετικές επιβαρύνσεις για την υγεία. [36].

1.3 Κλιματική αλλαγή και η επίπτωση στη νόσο από τον Ιό του Δυτικού Νείλου

Ο ιός του Δυτικού Νείλου (WNV), είναι ευρέως διαδεδομένος μεταξύ κουνουπιών και πτηνών, γεγονός που καθορίζει την κινητικότητά του σε άλλες περιοχές με ευνοϊκό περιβάλλον[37]. Από τα μέσα της δεκαετίας του '90 η συχνότητα και η σοβαρότητά του έχουν ενταθεί και το γεωγραφικό εύρος του έχει διευρυνθεί, ειδικά από την εισαγωγή τους στην Αμερική το 1999. Αυτή τη στιγμή, ο ιός θεωρείται η κύρια αιτία ιογενούς εγκεφαλίτιδας παγκοσμίως[38]. Διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες καθορίζουν την εξάπλωση και τη συχνότητα εμφάνισης νόσου από τον Ιό του Δυτικού Νείλου, επηρεάζοντας είτε άμεσα τη μετάδοση του παθογόνου ή τη συμπεριφορά του φορέα ή του μολυσματικού παράγοντα, είτε έμμεσα μέσω αλλαγών στους κύκλους ζωής των κουνουπιών ή των δεξαμενών και συνεπώς στην κατανομή και την αφθονία τους. Η θερμοκρασία είναι ένας από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που δυνητικά επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή που μπορεί να αλλάξει την επίπτωση της μετάδοσης του Ιού του Δυτικού Νείλου. Μπορεί να επηρεάσει τους κύκλους των παθογόνων τόσο στο κουνούπι, στον άνθρωπο όσο και σε άλλους ξενιστές ή δεξαμενές (π.χ. πουλιά και WNF). Μπορεί επίσης να τροποποιήσει τη συμπεριφορά των διανυσμάτων (ρυθμός δαγκώματος και χωρητικότητα διανύσματος). Επιπλέον, η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσει την επιβίωση και την κατανομή των κουνουπιών (συμπεριλαμβανομένης της εποχικής κατανομής σε εύκρατες περιοχές, απαραίτητη για την εγκατάστασή τους σε τέτοια κλίματα), την αφθονία (ποσοστά εκκόλαψης και θνησιμότητα ενηλίκων) και την εποχιακή περιοχή. Η βροχόπτωση είναι επίσης πιθανό να επηρεάσει την κατανομή των κουνουπιών και η αφθονία της συνήθως συνδέεται θετικά με τη βροχόπτωση[39].

1.4 Κλιματική αλλαγή και η επίπτωση της νόσου από τον Ιό Δυτικού Νείλου στην Ευρώπη και στις χώρες της Μεσογείου

Στην Ευρώπη, οι λοιμώξεις από DENV, CHIKV και ZIKV εισάγονται κυρίως λόγω του μεγάλου αριθμού ανθρώπων που ταξιδεύουν τόσο από και προς τις ενδημικές περιοχές. Η εξάπλωση των χωροκατακτητικών ειδών κουνουπιών έχει δημιουργήσει νέα επιδημιολογικά σενάρια που μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την τοπική κυκλοφορία εξωτικών ασθενειών στην περιοχή. Εκτός από τα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

εξωτικά, αυτοφυή είδη κουνουπιών μπορεί επίσης να εμπλέκονται στη μετάδοση των του Ιού του Δυτικού Νείλου στην Ευρώπη.

Άλλοι κλιματικοί παράγοντες (υγρασία, άνεμος) φαίνεται να παίζουν λιγότερο σημαντικό ρόλο με περιορισμένα δεδομένα. Προστίθενται οι ανθρωπογενείς παράγοντες όπως η πυκνότητα του πληθυσμού, η χρήση γης, τα ταξίδια, οι μεταναστεύσεις και το διεθνές εμπόριο μπορεί να δημιουργήσουν νέους κατάλληλους οικοτύπους για ορισμένα είδη κουνουπιών (40). Επιπλέον, άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η παρουσία ξενιστή ή δεξαμενής, οι διαδρομές των αποδημητικών πτηνών ή οι ειδικοί βιότοποι ως υγρότοποι συμβάλλουν στη δυναμική των κουνουπιών ή των MBDs (41).

Στην Ευρώπη, το WNF προκάλεσε ένα σημαντικό ξέσπασμα στη Ρουμανία το 1996-1997 και ο ιός συνέχισε να κυκλοφορεί στην περιοχή προκαλώντας περισσότερες από 2000 μολύνσεις με αποτέλεσμα 180 θανάτους στην ΕΕ /ΕΟΧ και χώρες διεύρυνσης της ΕΕ κατά το 2018.

Οι παρούσες και οι μελλοντικές κλιματικές συνθήκες, καθώς και οι μετεωρολογικές, περιβαλλοντικές και δημογραφικές πτυχές αποτελούν παράγοντες κινδύνου για την κατανομή διαφορετικών φορέων και/ή ασθενειών (42). Επομένως, είναι σημαντικό να προσδιοριστούν οι μεταβλητές εκείνες που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως προγνωστικοί παράγοντες κινδύνου, τόσο για την παρουσία κάθε φορέα όσο και για την εισαγωγή/μετάδοση κάθε ασθένειας. Αυτοί οι προγνωστικοί παράγοντες, καθώς και η γεωγραφική κατανομή τους, αποτελούν βασικά στοιχεία για την ανάπτυξη και την εφαρμογή στρατηγικών για τη μείωση του αντίκτυπου αυτών των αναδυόμενων ασθενειών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 2

Μεθοδολογία

2.1 Στόχος Μελέτης

Καταβλήθηκε κάθε προσπάθεια για την παροχή ολοκληρωμένης αξιολόγησης των δημοσιευμένων αποδεικτικών στοιχείων (MEDLINE με Διασύνδεση PubMed.).

Υπάρχει διεθνής μεταβλητότητα στην ανεύρεση δεδομένων για ανθρώπους,μέτρα και στρατηγικές δοκιμών από τις τοπικές αρχές, τη διαθεσιμότητα των διαγνωστικών εξετάσεων, την πρόσβαση στη φροντίδα και στρατηγικές θεραπείας, καθώς και μεταβλητότητα στην έκβαση αναφορά για τη νόσο του Ιου Δυτικού Νείλου. Επιπλέον, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν μεγάλες προοπτικές μελέτες κοόρτης. Η τρέχουσα εργασία αντιπροσωπεύει μια προσπάθεια παροχής γενικής καθοδήγησης και καταγραφής σχετιζόμενες με με τη νόσο του Ιου Δυτικού Νείλου.

Πρωτεύον ερώτημα και σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η συσχέτιση της κλιματικής και περιβαλλοντικής μεταβολής στην εμφάνιση νόσου από τον Ιό του Δυτικού Νείλου, και η επίδραση της στην παθογένεια της νόσου, με δευτερεύον ερώτημα την επίπτωση του σε χώρες της Ευρώπης και σε χώρες της Μεσογείου, με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

2.2 Κριτήρια Επιλογής

Η παρούσα ανάλυση συντάχθηκε με σκοπό να παρουσιάσει τους βασικούς άξονες και τις διαμορφωμένες τάσεις επί του παρόντος για τη νόσο του Ιου Δυτικού Νείλου.

Τα κριτήρια ένταξης συμπεριελάμβαναν δημοσιεύσεις με πρωτότυπες ερευνητικές μελέτες με ποσοτική ανάλυση, έπρεπε να περιλαμβάνουν τον όρο κλιματική επίπτωση/ περιβαλλοντικές αλλαγές, η γλώσσα αναζήτησης ήταν τα αγγλικά και η βιβλιογραφική αναζήτηση ήταν από 1/1/2000 εως 31/12/2023.

Αποκλείστηκαν μελέτες άλλου τύπου, μελέτες που δεν περιελάμβαναν τους όρους κλιματική επίπτωση/ περιβαλλοντική αλλαγή, μελέτες προ 1/1/2000 και μετά 31/10/2023 και οποιασδήποτε άλλης γλώσσας.

Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία PRISMA με τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού (Πίνακας 1).

2.3 Στρατηγική Αναζήτησης

Τα άρθρα που επιλέχθηκαν, δομήθηκαν βάση δεδομένων εννοιών, συμπεριλαμβανομένου αναγνωριστικού, αναφοράς, πρώτου συγγραφέα, έτους δημοσίευσης, φορέα, ασθένειας, δεξαμενής,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

υποδοχής, χώρας μελέτης, έτος μελέτης, σχεδιασμός μελέτης, περιβαλλοντικό και /ή κλιματικός παράγοντας και πηγές δεδομένων, αναλυτική προσέγγιση (μοντέλα συσχέτισης/συσχέτισης, μοντέλα πυκνότητας/αφθονίας, μοντέλα πρόβλεψης, χωρικά μοντέλα, μοντέλα μετάδοσης), περίληψη των αποτελεσμάτων, επίπτωση στη συχνότητα εμφάνισης WNV (Ναι/Όχι) και προβλεπόμενος επιπολασμός.Οι μελέτες ταξινομήθηκαν με βάση φορείς, δεξαμενές ή ξενιστές ζώων και ανθρώπων ή εάν αφορούσαν την κυκλοφορία του WNV γενικά.

2.4 Εκτίμηση ποιότητας

Για την αξιολόγηση της εσωτερικής και εξωτερικής εγκυρότητας των επιλεγμένων δημοσιεύσεων, χρησιμοποιήθηκε και προσαρμόστηκε ένα εργαλείο αξιολόγησης ποιότητας 12 στοιχείων. Η ποιότητα βαθμολογήθηκε ως δυαδική μεταβλητή (ναι/όχι) και το άθροισμα του 1 («ναι»;) έδωσε την τελική αξιολόγηση.

Συνολικά, οι μελέτες ήταν μέτριας ή καλής ποιότητας (μέσος όρος 11,1 μονάδες). Οι κύριοι λόγοι για τη χαμηλότερη βαθμολογία ήταν η μη σωστή αναγνώριση των πηγών για τα δεδομένα ή η περίοδος μελέτης. Οι πιο συχνοί περιορισμοί που εντόπισαν οι συγγραφείς των μελετών ήταν οι ανησυχίες σχετικά με την ακρίβεια της μελέτης ή/και του μοντέλου (n = 22) και η περιορισμένη διαθεσιμότητα δεδομένων (n = 12)

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 3

Αποτελέσματα

3.1 Επιλογή Μελετών

Η στρατηγική αναζήτησης απέδωσε 712 αναφορές, μετά την προβολή των τίτλων και των περιλήψεων, απέμειναν 208 άρθρα για προβολή πλήρους κειμένου, ενώ από εκεί ένα τελικό σύνολο 65 άρθρων ήταν αυτό που πληρούσε όλα τα κριτήρια συμπερίληψης και συμπεριλήφθηκαν (43- 107)(Πιν. 1).

3.2 Σύνθεση αποτελεσμάτων

3.2.1 Γενικά αποτελέσματα συσχέτισης περιβαλλοντικών αλλαγών και Ιου Δυτικού Νείλου

Οι περισσότερες εργασίες (n = 58) δημοσιεύτηκαν το 2010–2020 (Σχ. 1). Οκτώ μελέτες συμπεριλάμβαναν πανω από 1 χώρα. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι τύποι μοντέλων ήταν τα μοντέλα συσχέτισης/συσχέτισης (n = 41) και τα μοντέλα πρόβλεψης (n = 29). Άλλα μοντέλα ήταν χωρικά μοντέλα (n = 7), μοντέλα πυκνότητας/αφθονίας (n = 4) και μοντέλα μετάδοσης (n = 1). Δεκαεπτά μελέτες χρησιμοποίησαν δύο διαφορετικούς τύπους προσεγγίσεων μοντελοποίησης . Μόνο έξι μελέτες ανέφεραν τις γενεαλογίες WNV, από τις οποίες τρεις μελέτες ανίχνευσαν τη γενεαλογία 2 στην Ελλάδα [51] και τη Γερμανία [70,105]. και άλλες τρεις ταυτοποίησαν τη γενεαλογία 1 στην Ισπανία [46,73] και το Μαρόκο [79].

Από τις μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια ασχολήθηκαν με τον αντίκτυπο των περιβαλλοντικών παραγόντων στους φορείς WNV τριάντα τέσσερις μελέτες. Η θερμοκρασία αποτέλεσε την πιο συχνά αναλυόμενη περιβαλλοντική μεταβλητή και θεωρήθηκε ως βασικός παράγοντας για την παρουσία του φορέα WNV [78,86,88,91,95], την ανάπτυξη [53,59,60,63,66,77,81,82,90,93,95,97,100,101,103] ή και τα δύο [65,85]. Επιπλέον, διαφορετικές μελέτες ανέλυσαν τη σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και των ρυθμών αύξησης του πληθυσμού των κουνουπιών [62,67] και του ποσοστού μόλυνσης από κουνούπια [69]. Αυξήσεις στη μέση, μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια [60,95], εβδομαδιαία [81,95,97], διεβδομαδιαία [67], μηνιαία [46,54,66,67,86,96,100,103] ή ετήσια [81,97,100,103] θερμοκρασία συσχετίστηκαν θετικά με την ανάπτυξη του Cx. pipiens [53,59,60,66,67,77,81,85,93,95,97,100,101,103] και άλλα είδη Culex [46,54,63,81,86,90,93,96 ,97,103], Ochlerotatus spp. [97,100] ή Aedes spp. [100] (Εικ. 2]. Μια αύξηση 1,5-2,5 °C στη μέση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

θερμοκρασία από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο οδήγησε σε υψηλότερους πληθυσμούς ενηλίκων Cx. pipiens, ενώ μια μείωση έδειξε το αντίθετο αποτέλεσμα [86]. Άλλες μελέτες έδειξαν ότι υψηλότερες θερμοκρασίες νωρίτερα στην εποχή ακολουθήθηκαν από αύξηση νωρίτερα και μακρύτερη περίοδο των φορέων [60,66,86], ειδικά όταν σημειώθηκαν υψηλότερες θερμοκρασίες μεταξύ των αρχών της άνοιξης και του Ιουνίου [60,66,86]. παρατηρήθηκε μικρότερη περίοδος φορέων και μικρότερη ανάπτυξη διανυσμάτων [66,95] Στις περιοχές με υψηλότερες θερμοκρασίες η σχέση με την ανάπτυξη δεν ήταν γραμμική επειδή η ανάπτυξη μπορεί να μειωθεί στο υψηλότερο εύρος θερμοκρασιών [93,107].

Δεκαέξι μελέτες αξιολόγησαν φορείς WNV σε σχέση με την παρουσία ή την απόσταση από ορισμένες τοποθεσίες που μπορεί να λειτουργούν ως θέσεις αναπαραγωγής φορέων [44,65,66,72,77,78,82,91,94, 95, 96, 97, 100, 101, 102,103]. Η εγγύτητα σε αστικές περιοχές έδειξε θετική συσχέτιση με το Cx. pipiens αφθονία [100]. Η απόσταση από τους υδρόβιους οικοτόπους έδειξε θετική συσχέτιση για το Cx. πληθυσμούς pipiens και αρνητικό για Cx. modestus [102]. Επιπλέον, η παρουσία εκτροφείων αιγοπροβάτων σε χιλιομετρική απόσταση 500 m από ένα σημείο παγίδευσης κουνουπιών [100] και η αυξημένη πυκνότητα ανθρώπινου πληθυσμού σε αστικές και περιρουβανικές περιοχές [93] ήταν θετικοί προγνωστικοί παράγοντες για την ανάπτυξη για Cx. pipiens.

Όσον αφορά τη χρήση γης και την κάλυψη γης [44,48,53,72,77,82,95,96,100,103,104], Culex spp. η ανάπτυξη συσχετίστηκε με την επέκταση των αγροτικών [53,95,100], των γεωργικών [44,103], των δασικών [44] και των περιαστικών προαστίων [100], ενώ η επέκταση των αστικών οικοτόπων συσχετίστηκε αρνητικά με την αναπαραγωγή των κουνουπιών [44,53, 95,100]. Ωστόσο, Cx. Το pipiens είναι ένα είδος ιδιαίτερα καλά προσαρμοσμένο στις αστικές περιοχές και ήταν ένα από τα λίγα είδη ικανά να διατηρήσουν σημαντικούς πληθυσμούς στις πόλεις [44,48].

Ο αντίκτυπος του NDVI, ενός αντιπροσώπου για την παραγωγικότητα της βλάστησης και τη βιομάζα στους φορείς WNV αξιολογήθηκε σε σχέση με την αναπαραγωγή των φορέων [44,66,72,77,82], την παρουσία [94,96] ή και τα δύο [86], την αύξηση του πληθυσμού των κουνουπιών ποσοστά [62] και μόλυνση από WNV [54]. Μια θετική σχέση μεταξύ NDVI και Culex spp. αναφέρθηκε παρουσία [65,94] ή αφθονία [44,62,65,77,82].

Παρατηρήθηκαν επίσης θετικές συσχετίσεις για τη διάρκεια του φωτός της ημέρας [60,62,67,101,103] και την παγκόσμια ηλιακή ακτινοβολία [77] και το Cx. Οι ρυθμοί αύξησης του πληθυσμού pipiens, δηλαδή περισσότερες ώρες μόνωσης οδήγησαν σε μεγαλύτερους πληθυσμούς κουνουπιών. Από την άλλη πλευρά, το μεγάλο υψόμετρο [48,82,100], ιδιαίτερα υψηλότερο από 1700 m ήταν αρνητικός προγνωστικός παράγοντας για την παρουσία και ανάπτυξη Cx. pipiens [48], Ae. albopictus, Ae. cinereus και Cx. modestus [48,96] και Cx. pipiens [82,100] και Cx. modestus [82].

Άλλοι παράγοντες που αναλύθηκαν ήταν ο άνεμος [77,91,93,95,101], η εξατμισοδιαπνοή [85,93,95], ο τροποποιημένος δείκτης κανονικοποιημένης διαφοράς νερού (MNDWI) [66], τα παλιρροιακά δεδομένα [94] και η ατμοσφαιρική πίεση [103]. Καμία από αυτές τις μελέτες δεν παρατήρησε καμία επίδραση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

στην παρουσία ή την αφθονία των φορέων εκτός από την εξατμισοδιαπνοή, η οποία συσχετίστηκε με υψηλότερη παρουσία του ιού WNV στα κουνούπια [54]. Το Σχ. 2 και Σχ.3 δείχνει σημαντικές επιδράσεις των αναλυόμενων περιβαλλοντικών μεταβλητών στην αναπαραγωγή και ανάπτυξη των φορέων WNV.

3.2.2 Ιος Δυτικού Νείλου στο ανθρώπινο είδος

Δεκαεννέα μελέτες ασχολήθηκαν με τη σχέση μεταξύ περιβαλλοντικών παραγόντων και της παρουσίας WNV στον άνθρωπο (Σχ. 4). Η θερμοκρασία ήταν η πιο συχνά αναλυόμενη περιβαλλοντική μεταβλητή, ειδικά ως προγνωστικός παράγοντας για υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης WND στον άνθρωπο [76,77,80,86,89,92,106,107]. Οι θερμοκρασιακές ανωμαλίες, δηλαδή σημαντικές αποκλίσεις κατά την τρέχουσα περίοδο από τις μέσες θερμοκρασίες που καταγράφηκαν τα προηγούμενα χρόνια, συσχετίστηκαν θετικά με την εμφάνιση νέων κρουσμάτων ανθρώπινης WND σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες [77,80,89,101,107,109]. Οι αυξήσεις των μέσων και των ελάχιστων μηνιαίων θερμοκρασιών σχετίζονταν με αυξημένη επίπτωση WND στον άνθρωπο στο Ισραήλ [55,60], την Ελλάδα [75] και την Ιταλία [78]. Μια άλλη μελέτη παρατήρησε υψηλότερη επίπτωση WND στον άνθρωπο στην Ισπανία σε ασυνήθιστα ζεστά καλοκαίρια, η οποία σχετιζόταν επίσης με αυξημένη έκθεση σε φορείς WNV κατά τη διάρκεια υπαίθριων δραστηριοτήτων [106]. Επτά μελέτες δεν παρατήρησαν καμία σημαντική σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και της συχνότητας εμφάνισης WND [45,56,64,74,91,98,99].
Οι βροχοπτώσεις ήταν ένας άλλος προγνωστικός παράγοντας για τη συχνότητα εμφάνισης WND στον άνθρωπο, αν και τα αποτελέσματα ήταν αντικρουόμενα: δύο μελέτες παρατήρησαν θετική συσχέτιση μεταξύ της αύξησης της μέσης και ελάχιστης μηνιαίας βροχόπτωσης στην Ιταλία [47] και την Ελλάδα [58], ενώ μια άλλη παρατήρησε αρνητική συσχέτιση στην Ελλάδα και το Ισραήλ [75]. Πέντε μελέτες δεν έδειξαν καμία σχέση που να είναι στατιστικά σημαντική μεταξύ των προτύπων βροχόπτωσης και της συχνότητας εμφάνισης WND στους ανθρώπους [45,78,91,98,99].

Ανεξάρτητος και σημαντικός παράγοντας για υψηλότερη επίπτωση WND ήταν η ύπαρξη ή/και η παρουσία υγροτόπων στην περιοχή [46,49,57,58,76,98]. Ομοίως, η εφαπτόμενη με τις διαδρομές μετανάστευσης των πτηνών ήταν ένας άλλος θετικός προγνωστικός παράγοντας για τη συχνότητα εμφάνισης της ανθρώπινης WND καταγεγραμμένη σε όλη την ΕΕ [49,76,98]. Σε μια άλλη μελέτη αυτή η σχέση με τη συχνότητα εμφάνισης WND διαμορφώθηκε από την πυκνότητα του ανθρώπινου πληθυσμού: όσο πιο πυκνά κατοικημένη ήταν κάποια περιοχή, τόσο παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συχνότητα ανθρώπινων περιπτώσεων [80].

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Η αυξημένη ετήσια NDVI και η αυξημένη σχετική υγρασία οδήγησαν επίσης σε υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης WNV στον άνθρωπο [49,55,57,58], ενώ ορισμένοι αρνητικοί προγνωστικοί παράγοντες ήταν το υψόμετρο, δηλαδή όσο χαμηλότερο είναι το υψόμετρο, τόσο υψηλότερος ήταν ο κίνδυνος WNV [58]. και την ετερογένεια της χρήσης γης, πιθανώς λόγω των μικρότερων πληθυσμών φορέων και της χαμηλότερης διαθεσιμότητας των τόπων αναπαραγωγής [98]. Το Σχ.4 δείχνει τη σχέση μεταξύ των περιβαλλοντικών μεταβλητών και της επίπτωσης WNV στους ανθρώπους.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 4

Συζήτηση

Στην παρούσα εργασία παρατηρήσαμε ότι υπάρχουν αρκετοί και διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν την επιδημιολογία και την παθογένεια του Ιου Δυτικού Νείλου σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την περιοχή της Μεσογείου, σε αυτές συγκαταλέγονται οι αλλαγές θερμοκρασίας, οι βροχοπτώσεις και ο διαφορετικός τρόπος επεξεργασίας της γης.

Παρόλο που οι περισσότερες μελέτες επικεντρώνονται στους φορείς και ξενιστές, παρατηρήθηκε οτι οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν διαφορετικά στοιχεία του ζωονοσογόνου κύκλου του Ιου Δυτικού Νείλου [44-108].

Οι περισσότερες μελέτες στην προσπάθεια να μοντελοποιήσουν τη δυναμική του Ιου του Δυτικού Νείλου με τις μεταβλητές ως βασικούς οδηγούς, δεν αναλύουν περαιτέρω τη συσχέτιση μεταξύ τους [44-108].

Εντύπωση προκάλεσε το οτι περισσότερες μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν δημοσιεύτηκαν κατά το δεύτερο ήμισυ χρονικού πλαισίου, που μπορεί να ερμηνευθεί με ευαισθητοποίηση και αυξημένη εμφάνιση κρουσμάτων σε ανθρώπους και ζώα στην Ευρωπαϊκή Ένωση και τη Μεσόγειο [44-108].

Οι περισσότερες μελέτες πραγματοποιήθηκαν στην Ιταλία [48,63,64,69,72,73,76,77,79,75,77,81,82,86, 87, 88,95,96,98,99,101], Ισπανία [44,46,48,65,73,80,93,98,99, 100,106], Γαλλία [53,83,84,85,92,97,98,104,107] και το Ισραήλ [45,50,55,59,61,75,98,99], ενώ δεν πραγματοποιήθηκαν μελέτες σε ορισμένες χώρες όπου περιπτώσεις WNV ή αυξημένος οροθετικός επιπολασμός έχουν αναφερθεί [109, 110, 111]. Οι λόγοι για αυτό πιθανολογούνται η δυσκολία διενέργειας επιδημιολογικής επιτήρησης, ιδιαίτερα της επιτήρησης φορέων και ζώων σε εθνικό επίπεδο, ή μελέτες σε περιβάλλοντα που επηρεάζονται από συγκρούσεις ή πολιτικά ασταθή, όπως η Λιβύη ή η Συρία [112]. Η έλλειψη χρηματοδότησης ή/και ερευνητικού ενδιαφέροντος θα μπορούσε επίσης να κατηγορηθεί [113] ή η αντίληψη χαμηλού κινδύνου [114]. Από την άλλη πλευρά, ορισμένες χώρες ενδέχεται να υπερεκπροσωπούνται,χωρίς αυτό να υποδηλώνει απαραιτήτως υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης WNV σε αυτές τις περιοχές, αλλά δείχνει προς μια πιθανή μεροληψία δημοσίευσης. Η πρώτη μεγάλη επιδημία WNV μεταξύ των ανθρώπων στην ΕΕ σημειώθηκε το 1996 στη Ρουμανία και έκτοτε έχουν αναφερθεί κρούσματα και κρούσματα ετησίως, κυρίως στη νοτιοανατολική Ευρώπη. Σημαντική αύξηση των κρουσμάτων WND αναφέρθηκε το 2018, ειδικά στην Ιταλία και την Ελλάδα [115].

Θα μπορούσε να προταθεί για μελλοντικές μελέτες να ερευνηθούν περιοχές συγκριτικά που έχουν κοινούς περιβαλλοντικούς παράγοντες,καθώς και τη διεξαγωγή μελετών επιπολασμού καθ΄όλο τον κύκλο (φορείς, δεξαμενές, ξενιστές).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Για να γίνει σωστή αξιολόγηση του αντίκτυπου των περιβαλλοντικών παραγόντων στην εξάπλωση του WNV, θα έχει ενδιαφέρον να χαρακτηριστεί η γενεαλογία του ιού, αυτή η πληροφορία αναφέρθηκε μόνο σε έξι από τα συμπεριλαμβανόμενα δημοσιευμένα άρθρα και παρατηρήθηκε και η γενεαλογία 1 [48,73,78] και η 2 [51,70,105]. Ενώ η γενεαλογία 1 ήταν υπεύθυνη για πολλά κρούσματα στην Μεσόγειο τις τελευταίες δεκαετίες, η γενεαλογία 2 εμφανίστηκε κυρίως στην Υποσαχάρια Αφρική και θεωρείται πλέον ενδημική στην ΕΕ [116].

Φορείς WNV [44,46,48,53,54,59,60,62,63,65, 66, 67,69,72,77,78,81,82,85,86,88,90,91, 93, 94,95, 96, 97, 100,101,102, 103, 104,106] και τα δύο ζώα [45,46,50,52,56,64,69,70,73,79,83,84,88,92,99,107] και ανθρώπινοι ξενιστές [45, 46, 47,49,51,55, 56, 57, 58,61,70, 74, 75, 76,78,89,91,98,99,106] αναλύθηκαν σε τις περισσότερες μελέτες. Αντίθετα, μόνο πέντε μελέτες αφορούσαν τις δεξαμενές WNV [46,69,80,86,105]. Culex spp. τα κουνούπια ήταν οι φορείς που αναλύθηκαν πιο συχνά [46,48,53,54,59,60,62,63,65, 66,67,68,72,77,78,80,81,82,87,89,90,91,94,95,104,106], ενώ άλλοι πιθανοί φορείς, ιδιαίτερα οι Aedes spp., αναλύθηκαν λιγότερο συχνά [117]. Τα διαφορετικά είδη φορέα εμφανίζουν διαφορετική αλληλουχία για διαφορετικούς ξενιστές. Μερικά Culex spp., συγκεκριμένα Cx. pipiens, Cx. modestus και Cx. perexiguus, προτιμούν να δαγκώνουν πουλιά, ενώ οι Aedes spp. και Cx. Οι theileri είναι πιο ανθρωπόφιλοι και προτιμούν να τρέφονται με θηλαστικά και Cx. Το hortensis τρέφεται αποκλειστικά με ερπετά [81]. Τα είδη Culex με μια κυρίως ορνιθόφιλη διατροφή έχουν επισημανθεί ως οι κύριοι ενισχυτές ή/και φορείς γέφυρας του WNV στους ανθρώπους [81,106]. Επιπλέον, κάθε είδος μπορεί να εμφανίσει διαφορετική συμπεριφορά σε σχέση με περιβαλλοντικούς παράγοντες [93]. Ένα εμβόλιο ιπποειδών κατά του WNV έχει αναπτυχθεί και χορηγείται σε άλογα [118] που σημαίνει οτι οι πληροφορίες που έχουμε είναι συγκεχυμένες και από πολύ μικρό δείγμα, χρειάζονται μεγαλύτερες μελέτες για να μπορέσουν να ληφθούν μέτρα.

Η παρούσα εργασία ανέδειξε ότι οι περισσότερες μελέτες επικεντρώθηκαν είτε σε φορείς είτε σε ανθρώπους ή σε ζώα ξενιστές, ενώ μόνο πέντε μελέτες αφορούσαν τις δεξαμενές [46,69,71,86,105]. Τα πτηνά παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην εξάπλωση και τη μετάδοση του WNV σε διάφορες περιοχές, κυρίως λόγω της μεταναστευτικής τους συμπεριφοράς [122]. Οι ευρωπαϊκοί υγρότοποι όπου εντοπίζονται μεγάλοι πληθυσμοί πτηνών, κινδυνεύουν από την εγκατάσταση και την κυκλοφορία του WNV [123]. Οι αυξήσεις της θερμοκρασίας όχι μόνο αυξάνουν τους πληθυσμούς των φορέων μέχρι ένα ορισμένο επίπεδο, αλλά μεταβάλλουν την κατανομή των πτηνών και τη χρήση των οικοτόπων άμεσα και έμμεσα λόγω αυτής της μεταναστευτικής ιδιότητας τους [124]. Εάν τα πτηνά συγκεντρωθούν στις πλημμυρισμένες περιοχές όπου υπάρχουν ικανοί φορείς και ξενιστές WNV, η ενίσχυση WNV μπορεί να διευκολυνθεί [125]. Επιπλέον, οι ανθρωπογενείς αλλαγές σε βιότοπους μπορεί να προκαλέσουν μια στροφή προς περιοχές κοντά σε οικισμούς ανθρώπων ή βοοειδών, αυξάνοντας έτσι

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

επίσης τον κίνδυνο μετάδοσης WNV [126]. Οι αλλαγές του τοπίου λόγω της γεωργίας και των ανθρώπινων οικισμών που μέχρι πρότινος άνηκαν σε ακατοίκητες περιοχές όχι μόνο επηρεάζουν διαφορετικούς πληθυσμούς πτηνών, αλλά και τη μορφολογία της μετανάστευσης [127]. Οι μετακινήσεις των πτηνών σε μικρή και μεσαία απόσταση μετά την αναπαραγωγή μπορεί επίσης να συμβάλλουν στη διασπορά του ιού. Ωστόσο, αν και οι μετακινήσεις και οι μεταναστεύσεις των πτηνών αναφέρονται επανειλημμένα στη βιβλιογραφία του WNV, οι μελέτες που ασχολούνται με τη σημασία των μετακινήσεων των πτηνών και τη δυναμική του πληθυσμού στη μετάδοση του WNV είναι σπάνιες [128].

Αυξήσεις στη θερμοκρασία [45,46,70,99], στους δείκτες βλάστησης [45,52,79], στις βροχοπτώσεις [50] και στις μικρές αποστάσεις από τα υδάτινα σώματα [46,84,107] οδήγησαν σε περισσότερα κρούσματα ζώων WND, κυρίως λόγω τα ίδια αίτια όπως και για τους ανθρώπους ξενιστές: αυξημένη έκθεση σε φορείς. Επιπλέον, καθώς αυξάνονται οι γεωργικές εκτάσεις, η παρουσία ικανών φορέων WNV οδηγεί σε αυξημένη επίπτωση WND [129]. Ωστόσο, για να εκτιμηθεί ο πραγματικός αντίκτυπος των περιβαλλοντικών παραγόντων στην έκθεση των βοοειδών σε WNV,θα πρέπει να γίνει αντίστοιχη έρευνα καθώς αυτά τα στοιχεία λείπουν από τη βιβλιογραφία.
Όσον αφορά τους ανθρώπους, έχουν ενοχοποιηθεί η αυξημένη θερμοκρασία [47,49,55,61,75,76,106] και μικρές αποστάσεις τόσο από τα υδάτινα σώματα [46,49,57,58,76,98] όσο και από σημαντικές περιοχές για τη διατήρηση των πτηνών [49, 78,98] σχετίζονταν με αυξημένη επίπτωση WND στον άνθρωπο, πιθανώς λόγω αυξημένης έκθεσης σε φορείς WNV ή αυξημένου ποσοστού μόλυνσης σε ικανούς φορείς. Επιπλέον, οι υψηλότερες θερμοκρασίες δεν επηρεάζουν μόνο τους ρυθμούς αύξησης του πληθυσμού των κουνουπιών, αλλά και την ανθρώπινη συμπεριφορά, με στροφή προς τις υπαίθριες δραστηριότητες με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη έκθεση [126]. Αυτό, σε συνδυασμό με περιβαλλοντικές ανθρωπογενείς αλλαγές, όπως αυξημένες γεωργικές εκτάσεις ή οικισμοί σε στενή επαφή με τη φύση και τα ζώα, οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο μετάδοσης του WNV στον άνθρωπο [129].

Κατά τη διενέργεια της εργασίας προέκυψαν δυσκολίες κατά την ανάλυση αυτών των τμημάτων χωριστάτου ζωονοσογόνου. Για τον έλεγχο των ζωονόσων, είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον να εξεταστούν όλες οι πτυχές της νόσου, δηλαδή φορείς, δεξαμενές και ξενιστές, ωστε να υπάρχει μια ολιστική εικόνα για μελλοντικές μελέτες.
Πολλοί περιβαλλοντικοί παράγοντες σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, η οποία ορίζεται ως μια μακροπρόθεσμη αλλαγή των κλιματικών προτύπων. Οι επιπτώσεις αυτού του μεταβαλλόμενου κλίματος δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες σε όλες τις περιοχές [131]. Ως επακόλουθο αυτής της κατάστασης, μπορούμε να περιμένουμε τη διανομή του Cx. Οι πίπιενς θα επεκταθούν στις βόρειες περιοχές της Ευρώπης λόγω των αυξήσεων της θερμοκρασίας και επομένως, στην καταλληλότητα των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

οικοτόπων, σε ορισμένες περιοχές της νότιας περιοχής υπάρχει σκέψη για σταθερότητα [93] ή ακόμη και μείωση [79]. Ως εκ τούτου, μια συνολική προσέγγιση που θα περιλαμβάνει πιθανές περιοχές μετάδοσης μρ γεωλογικούς χαρακτήρες και όχι γεωπολιτικά σύνορα μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση των υφιστάμενων στοιχείων σχετικά με τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής στο WNV.

Το αντικείμενο έρευνας καθώς και η παρούσα εργασία εμφανίζει αρκετές ελλείψεις, λόγω των σαφώς ορισμένων κριτηρίων συμπερίληψης και μια συγκεκριμένη στρατηγική αναζήτησης. Τα γλωσσικά κριτήρια ίσως να απέκλεισαν άρθρα που δημοσιεύονται σε γλώσσες που ομιλούνται στις χώρες της ΕΕ/ΕΟΧ και της Μεσογείου. Ωστόσο, δεδομένου ότι όλα τα άρθρα που περιλαμβάνονται δημοσιεύτηκαν στα αγγλικά, μάλλον ήταν τα πιο έγκυρα. Τέλος, τα άρθρα που συμπεριλήφθηκαν ήταν διαφορετικής μεθοδολογικής ποιότητας, για αυτό το λόγο για να αντιμετωπίσουμε αυτόν τον περιορισμό, χρησιμοποιήσαμε ένα συγκεκριμένο εργαλείο για την αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών, η οποία κατά μέσο όρο σημείωσε πολύ υψηλή βαθμολογία.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

Ο Ιός Δυτικού Νείλου έχει επεκταθεί επί του παρόντος σε πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Μεσογείου. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που ευρέθησαν να σχετίζονται συχνότερα με τις αλλαγές στη δυναμική του WNV ήταν η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, η βλάστηση και η παρουσία υδάτινων σωμάτων ή διαφορετικών τύπων χρήσης γης, όπως γεωργικά ή αγροτικά περιβάλλοντα. Οι περισσότερες μελέτες παρατήρησαν μια θετική σχέση, αν και τα αστικά προάστια συσχετίστηκαν με μειωμένη συχνότητα εμφάνισης νόσου από Ιό του Δυτικού Νείλου στον άνθρωπο. Η παρούσα μελέτη ασχολήθηκε με όλα τα στοιχεία του ζωονοσογόνου κύκλου και τον αντίκτυπο διαφορετικών περιβαλλοντικών παραγόντων, γνωστοποιώντας ότι υπάρχουν αρκετά κενά και έδαφος για έρευνα και κατανόηση του συγκεκριμένου ιου και της νόσου που προκαλεί. Με αυτή την έννοια,διαπιστώθηκε ότι οι περισσότερες μελέτες επικεντρώθηκαν σε φορείς και ξενιστές WNV, ενώ μόνο λίγες ασχολήθηκαν με τις δεξαμενές πτηνών. Επιπλέον,λόγω της έρευνας που αφήνει κενά, μπορεί να περισσότερη μελέτη να βοηθήσει ώστε να θεσπιστεί πλάνο για μέτρα πρόληψης καθώς και κατευθυντήριες οδηγίες.Η συγκεκριμένη ανάλυση βασίστηκε στα αποτελέσματα δημοσιευμένων μελετών των οποίων η μέση ποιότητα ήταν καλή,ως εκ τούτου θεωρούνται αξιόπιστα τα αποτελέσματα. Πρέπει επίσης να διευκρινιστεί εάν η αυξημένη επέκταση του WNV είναι αποτέλεσμα της θέρμανσης του κλίματος μπορεί να οδηγήσει σε ένα μοντέλο μελλοντικής πρόβλεψης για τον Ιό του Δυτικού Νείλου. Τέλος, διαφορετικές γενεαλογίες WNV εμφανίζονται στην Ευρώπη, αλλά λίγα είναι γνωστά για τις συνέπειες των περιβαλλοντικών αλλαγών στη μετάδοση καθεμιάς από αυτές τις σειρές.

Εν κατακλείδι, υπάρχει έδαφος για έρευνα που χρειάζεται συνεργασία διαφόρων ειδικοτήτων και χρηματοδότηση, έτσι ώστε να μπορέσει να αναπτυχθεί σύστημα με μέτρα πρόληψης, αντιμετώπισης και παρακολούθησης καθως και καταγραφής σε μια επίκαιρη και ανερχόμενη νόσος.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Βιβλιογραφία

1. *Mackenzie, John S; Gubler, Duane J; Petersen, Lyle R (2004). "Emerging flaviviruses: the spread and resurgence of Japanese encephalitis, West Nile and dengue viruses". Nature Medicine. **10** (12s): S98–S109. doi:10.1038/nm1144. PMID 15577938. S2CID 9987454.*
2. *"General Questions About West Nile Virus". www.cdc.gov. 19 October 2017. Archived from the original on 26 October 2017. Retrieved 26 October 2017.*
3. *^ "Symptoms, Diagnosis, & Treatment". www.cdc.gov. 15 January 2019. Archived from the original on 26 October 2017. Retrieved 15 January 2019.*
4. *Hayes, Edward B.; Komar, Nicholas; Nasci, Roger S.; Montgomery, Susan P.; O'Leary, Daniel R.; Campbell, Grant L. (August 2005). "Epidemiology and Transmission Dynamics of West Nile Virus Disease". Emerging Infectious Diseases. **11** (8): 1167–1173. doi:10.3201/eid1108.050289a. ISSN 1080-6040. PMC 3320478. PMID 16102302.*
5. *Sampathkumar, Priya (September 2003). "West Nile Virus: Epidemiology, Clinical Presentation, Diagnosis, and Prevention". Mayo Clinic Proceedings. **78** (9): 1137–1144. doi:10.4065/78.9.1137. ISSN 0025-6196. PMC 7125680. PMID 12962168.*
6. Smithburn KC, Hughes TP, Burke AW, Paul JH (June 1940). "A Neurotropic Virus Isolated from the Blood of a Native of Uganda". *Am. J. Trop. Med.* **20** (1): 471–92. doi:10.4269/ajtmh.1940.s1-20.471.
7. Work TH, Hurlbut HS, Taylor RM (1953). "Isolation of West Nile virus from hooded crow and rock pigeon in the Nile delta". *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **84** (3): 719–22. doi:10.3181/00379727-84-20764. PMID 13134268. S2CID 45962741.
8. Bernkopf H, Levine S, Nerson R (1953). "Isolation of West Nile virus in Israel". *J. Infect. Dis.* **93** (3): 207–18. doi:10.1093/infdis/93.3.207. PMID 13109233.
9. *Nash D, Mostashari F, Fine A, et al. (June 2001). "The outbreak of West Nile virus infection in the New York City area in 1999". N. Engl. J. Med. **344** (24): 1807–14. doi:10.1056/NEJM200106143442401. PMID 11407341.*
10. *Encyclopedia of Environmental Health. Elsevier. 2019-08-22. p. 452. ISBN 978-0-444-63952-3.*
11. *Bisen, Prakash S.; Raghuvanshi, Ruchika (2013-06-14). Emerging Epidemics: Management and Control. John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-39325-3.*
12. *"West Nile virus". NIOSH. August 27, 2012. Archived from the original on July 29, 2017.*
13. *Murray KO, Ruktanonchai D, Hesalroad D, Fonken E, Nolan MS (November 2013). "West Nile virus, Texas, USA, 2012". Emerging Infectious Diseases. **19** (11): 1836–8. doi:10.3201/eid1911.130768. PMC 3837649. PMID 24210089.*
14. "Symptoms, Diagnosis, & Treatment". *Centers for Disease Control and Prevention*. USA.gov. 2018-12-10. Retrieved 15 January 2019.
15. Olejnik E (1952). "Infectious adenitis transmitted by *Culex molestus*". Bull Res Counc Isr. ***2**: 210–1*.
16. Davis LE, DeBiasi R, Goade DE, et al. (Sep 2006). "West Nile virus neuroinvasive disease". *Annals of Neurology*. **60** (3): 286–300. doi:10.1002/ana.20959. PMID 16983682. S2CID 30778922.
17. Carson PJ, Konewko P, Wold KS, et al. (2006). "Long-term clinical and neuropsychological outcomes of West Nile virus infection" (PDF). *Clinical Infectious Diseases*. **43** (6): 723–30. doi:10.1086/506939.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

18. *Mojumder, D.K., Agosto, M., Wilms, H.; et al. (March 2014). "Is initial preservation of deep tendon reflexes in West Nile Virus paralysis a good prognostic sign?". Neurology Asia. **19** (1): 93–97. PMC 4229851. PMID 25400704.*
19. *Asnis DS, Conetta R, Teixeira AA, Waldman G, Sampson BA (March 2000). "The West Nile Virus outbreak of 1999 in New York: the Flushing Hospital experience". Clinical Infectious Diseases. **30** (3): 413–8. doi:10.1086/313737. PMID 10722421.*
20. Montgomery SP, Chow CC, Smith SW, Marfin AA, O'Leary DR, Campbell GL (2005). "Rhabdomyolysis in patients with west nile encephalitis and meningitis". *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. **5** (3): 252–7. doi:10.1089/vbz.2005.5.252. PMID 16187894. S2CID 33442661.
21. *Anninger WV, Lomeo MD, Dingle J, Epstein AD, Lubow M (2003). "West Nile virus-associated optic neuritis and chorioretinitis". Am. J. Ophthalmol. **136** (6): 1183–5. doi:10.1016/S0002-9394(03)00738-4. PMID 14644244.*
22. *Anninger WV, Lomeo MD, Dingle J, Epstein AD, Lubow M (2003). "West Nile virus-associated optic neuritis and chorioretinitis". Am. J. Ophthalmol. **136** (6): 1183–5. doi:10.1016/S0002-9394(03)00738-4. PMID 14644244.*
23. *Paddock CD, Nicholson WL, Bhatnagar J, et al. (June 2006). "Fatal hemorrhagic fever caused by West Nile virus in the United States". Clinical Infectious Diseases. **42** (11): 1527–35. doi:10.1086/503841. PMID 16652309.*
24. *Anderson RC, Horn KB, Hoang MP, Gottlieb E, Bennin B (November 2004). "Punctate exanthem of West Nile Virus infection: report of 3 cases". J. Am. Acad. Dermatol. **51** (5): 820–3. doi:10.1016/j.jaad.2004.05.031. PMID 15523368*
25. Jean CM, Honarmand S, Louie JK, Glaser CA (December 2007). "Risk factors for West Nile virus neuroinvasive disease, California, 2005". *Emerging Infect. Dis.* **13** (12): 1918–20. doi:10.3201/eid1312.061265. PMC 2876738. PMID 18258047.
26. *Kumar D, Drebot MA, Wong SJ, et al. (2004). "A seroprevalence study of west nile virus infection in solid organ transplant recipients". Am. J. Transplant. **4** (11): 1883–8. doi:10.1111/j.1600-6143.2004.00592.x. PMID 15476490. S2CID 31695008.*
27. *"Safety and Health Information Bulletins | Workplace Precautions Against West Nile Virus | Occupational Safety and Health Administration". www.osha.gov. Retrieved 2018-11-28.*
28. *"West Nile virus". World Health Organization. Retrieved 2018-11-28.*
29. *"Home - PMC - NCBI". www.ncbi.nlm.nih.gov. Retrieved 2022-06-24.*
30. *"2012 DOHMH Advisory #8: West Nile Virus" (PDF). New York City Department of Health and Mental Hygiene. June 28, 2012. Archived (PDF) from the original on December 3, 2013.*
31. *Long, Sarah S.; Prober, Charles G.; Fischer, Marc (2017-05-09). Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases. Elsevier Health Sciences. p. 1135. ISBN 978-0-323-46132-0.*
32. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. 2018. [(accessed on 1 June 2022)]. Available online: https://www.ipcc.ch/sr15/
33. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. [(accessed on 1 June 2022)]. Available online: https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

34. Overpeck J.T., Udall B. Climate change and the aridification of North America. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2020;**117**:11856–11858. doi: 10.1073/pnas.2006323117. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
35. Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, Chadee DD, Honda Y, Liu Q, et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE, et al., editors. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability part a: global and sectoral aspects contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel of climate change. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 709–54
36. Romanello M, DiNapoli C, Drummond P et al (2022) The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. Lancet 400(10363):1619–1654. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9
37. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/75303/9789241504034_eng.pdf
38. Caren Chancey, Andriyan Grinev, Evgeniya Volkova, Maria Rios, "The Global Ecology and Epidemiology of West Nile Virus", BioMed Research International, vol. 2015, Article ID 376230, 20 pages, 2015. https://doi.org/10.1155/2015/376230
39. Valdez LD, Sibona GJ, Diaz LA, Contigiani MS, Condat CA. Effects of rainfall on Culex mosquito population dynamics. J Theor Biol. 2017 May 21;421:28-38. doi: 10.1016/j.jtbi.2017.03.024. Epub 2017 Mar 27. PMID: 28351704.
40. Golding N, Nunn MA, Medlock JM, Purse BV, Vaux AG, Schäfer SM. West Nile virus vector Culex modestus established in southern England. Parasit Vectors. 2012 Feb 9;5:32. doi: 10.1186/1756-3305-5-32. PMID: 22316288; PMCID: PMC3295653.
41. Rosà R, Marini G, Bolzoni L, Neteler M, Metz M, Delucchi L, Chadwick EA, Balbo L, Mosca A, Giacobini M, Bertolotti L, Rizzoli A. Early warning of West Nile virus mosquito vector: climate and land use models successfully explain phenology and abundance of Culex pipiens mosquitoes in north-western Italy. Parasit Vectors. 2014 Jun 12;7:269. doi: 10.1186/1756-3305-7-269. PMID: 24924622; PMCID: PMC4061321.
42. Semenza JC, Suk JE. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. FEMS Microbiol Lett. 2018 Feb 1;365(2):fnx244. doi: 10.1093/femsle/fnx244. PMID: 29149298; PMCID: PMC5812531.
43. Ferraguti M., Martínez-de la Puente J., Roiz D., Ruiz S., Soriguer R., Figuerola J. Effects of landscape anthropization on mosquito community composition and abundance. *Sci. Rep.* 2016 Jul 4;6:29002

44. Azmi K., Tirosh-Levy S., Manasrah M., Mizrahi R., Nasereddin A., Al-Jawabreh A., et al. West Nile virus: seroprevalence in animals in Palestine and Israel. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2017 Aug;17(8):558–566. [PubMed] [Google Scholar]

45. Coroian M., Petrić M., Pistol A., Sirbu A., Domșa C., Mihalca A.D. Human West Nile Meningo-Encephalitis in a highly endemic country: a complex epidemiological analysis on biotic and abiotic risk factors. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020 Nov 8;17(21):E8250. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

46. Sánchez-Gómez A., Amela C., Fernández-Carrión E., Martínez-Avilés M., Sánchez-Vizcaíno J.M., Sierra-Moros M.J. Risk mapping of West Nile virus circulation in Spain, 2015. *Acta Trop.* 2017 May;169:163–169. [PubMed] [Google Scholar]

47. Moirano G., Gasparrini A., Acquaotta F., Fratianni S., Merletti F., Maule M., et al. West Nile virus infection in Northern Italy: case-crossover study on the short-term effect of climatic parameters. *Environ. Res.* 2018 Nov;167:544–549. [PubMed] [Google Scholar]

48. Gangoso L., Aragonés D., Martínez-de la Puente J., Lucientes J., Delacour-Estrella S., Estrada Peña R., et al. Determinants of the current and future distribution of the West Nile

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

virus mosquito vector Culex pipiens in Spain. *Environ. Res.* 2020 Sep;188 [PubMed] [Google Scholar]

49. Tran A., Sudre B., Paz S., Rossi M., Desbrosse A., Chevalier V., et al. Environmental predictors of West Nile fever risk in Europe. *Int. J. Health Geogr.* 2014 Jul 1;13:26. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

50. Aharonson-Raz K., Lichter-Peled A., Tal S., Gelman B., Cohen D., Klement E., et al. Spatial and temporal distribution of West Nile virus in horses in Israel (1997-2013)--from endemic to epidemics. *PLoS One.* 2014;9(11) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

51. Ladbury G.A.F., Gavana M., Danis K., Papa A., Papamichail D., Mourelatos S., et al. Population seroprevalence study after a West Nile virus lineage 2 epidemic, Greece, 2010. *PLoS One.* 2013;8(11) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

52. Bargaoui R., Lecollinet S., Lancelot R. Mapping the serological prevalence rate of West Nile fever in equids, Tunisia. *Transbound. Emerg. Dis.* 2015 Feb;62(1):55–66. [PubMed] [Google Scholar]

53. Groen T.A., L'Ambert G., Bellini R., Chaskopoulou A., Petric D., Zgomba M., et al. Ecology of West Nile virus across four European countries: empirical modelling of the Culex pipiens abundance dynamics as a function of weather. *Parasit. Vectors.* 2017 Dec;10(1):524. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

54. Calzolari M., Pautasso A., Montarsi F., Albieri A., Bellini R., Bonilauri P., et al. West Nile virus surveillance in 2013 via mosquito screening in Northern Italy and the influence of weather on virus circulation. *PLoS One.* 2015;10(10) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

55. Paz S. The West Nile Virus outbreak in Israel (2000) from a new perspective: the regional impact of climate change. *Int. J. Environ. Health Res.* 2006 Feb;16(1):1–13. [PubMed] [Google Scholar]

56. Conte A., Candeloro L., Ippoliti C., Monaco F., De Massis F., Bruno R., et al. Spatio-temporal identification of areas suitable for West Nile disease in the Mediterranean Basin and Central Europe. *PLoS One.* 2015;10(12) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

57. Ben Hassine T., Calistri P., Ippoliti C., Conte A., Danzetta M.L., Bruno R., et al. Analysis of biotic and abiotic factors influencing the occurrence of West Nile virus Infection in Tunisia. *Arch. Inst. Pasteur Tunis.* 2014;91(1–4):43–50. [PubMed] [Google Scholar]

58. Valiakos G., Papaspyropoulos K., Giannakopoulos A., Birtsas P., Tsiodras S., Hutchings M.R., et al. Use of wild bird surveillance, human case data and GIS spatial analysis for predicting spatial distributions of West Nile virus in Greece. *PLoS One.* 2014;9(5) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

59. Paz S., Albersheim I. Influence of warming tendency on Culex pipiens population abundance and on the probability of West Nile fever outbreaks (Israeli Case Study: 2001-2005) *EcoHealth.* 2008 Mar;5(1):40–48. [PubMed] [Google Scholar]

60. Marini G., Poletti P., Giacobini M., Pugliese A., Merler S., Rosà R. The role of climatic and density dependent factors in shaping mosquito population dynamics: the case of Culex pipiens in Northwestern Italy. *PLoS One.* 2016;11(4) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

61. Lourenço J., Thompson R.N., Thézé J., Obolski U. Characterising West Nile virus epidemiology in Israel using a transmission suitability index. *Euro Surveill. Bull. Eur. Sur. Mal. Transm Eur. Commun. Dis. Bull.* 2020 Nov;25(46) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

62. Fornasiero D., Mazzucato M., Barbujani M., Montarsi F., Capelli G., Mulatti P. Inter-annual variability of the effects of intrinsic and extrinsic drivers affecting West Nile virus vector Culex pipiens population dynamics in northeastern Italy. *Parasit. Vectors.* 2020 May 29;13(1):271. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

63. Calzolari M., Angelini P., Bolzoni L., Bonilauri P., Cagarelli R., Canziani S., et al. Enhanced West Nile virus circulation in the Emilia-Romagna and Lombardy Regions (Northern Italy) in 2018 detected by entomological surveillance. *Front. Vet. Sci.* 2020 May 5;7:243. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

64. Benjelloun A., El Harrak M., Calistri P., Loutfi C., Kabbaj H., Conte A., et al. Seroprevalence of West Nile virus in horses in different Moroccan regions. *Vet. Med. Sci.* 2017 Nov;3(4):198–207. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

65. Roiz D., Ruiz S., Soriguer R., Figuerola J. Landscape effects on the presence, abundance and diversity of mosquitoes in Mediterranean Wetlands. *PLoS One.* 2015;10(6) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

66. Rosà R., Marini G., Bolzoni L., Neteler M., Metz M., Delucchi L., et al. Early warning of West Nile virus mosquito vector: climate and land use models successfully explain phenology and abundance of Culex pipiens mosquitoes in north-western Italy. *Parasit. Vectors.* 2014 Jun 12;7:269. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

67. Mulatti P., Ferguson H.M., Bonfanti L., Montarsi F., Capelli G., Marangon S. Determinants of the population growth of the West Nile virus mosquito vector Culex pipiens in a repeatedly affected area in Italy. *Parasit. Vectors.* 2014 Jan 15;7:26. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

68. Esser H.J., Liefting Y., Ibáñez-Justicia A., van der Jeugd H., van Turnhout C.A.M., Stroo A., et al. Spatial risk analysis for the introduction and circulation of six arboviruses in the Netherlands. *Parasit. Vectors.* 2020 Dec;13(1):464. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

69. Candeloro L., Ippoliti C., Iapaolo F., Monaco F., Morelli D., Cuccu R., et al. Predicting WNV circulation in Italy using earth observation data and extreme gradient boosting model. *Remote Sens.* 2020 Sep 19;12(18):3064. [Google Scholar]

70. Ziegler U., Santos P.D., Groschup M.H., Hattendorf C., Eiden M., Höper D., et al. West Nile virus epidemic in Germany Triggered by epizootic emergence, 2019. *Viruses.* 2020 Apr 15;12(4):448. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

71. Bhowmick S., Gethmann J., Conraths F.J., Sokolov I.M., Lentz H.H.K. Locally temperature - driven mathematical model of West Nile virus spread in Germany. *J. Theor. Biol.* 2020 Mar;488 [PubMed] [Google Scholar]

72. Mouatassem T.F., El Ouali Lalami A., Faraj C., Rais N., Guemmouh R. Study of abiotic and biotic parameters affecting the abundance of mosquito larvae (Diptera: Culicidae) in the Region of Fez (Morocco) *Int. J. Zool.* 2020 Jul 27;2020:1–7. [Google Scholar]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

73. García-Bocanegra I., Belkhiria J., Napp S., Cano-Terriza D., Jiménez-Ruiz S., Martínez-López B. Epidemiology and spatio-temporal analysis of West Nile virus in horses in Spain between 2010 and 2016. *Transbound. Emerg. Dis.* 2018 Apr;65(2):567–577. [PubMed] [Google Scholar]

74. Andreo V., Metz M., Neteler M., Rosà R., Marcantonio M., Billinis C., et al. Can reconstructed land surface temperature data from space predict a West Nile virus outbreak? *Int. Arch. Photogramm. Remote. Sens. Spat. Inf. Sci.* 2017 Jul 5:19–26. XLII-4/W2. [Google Scholar]

75. Trájer A. Meteorological conditions associated with West Nile fever incidences in Mediterranean and continental climates in Europe. *IdőjárásQuaternary J. Hung Meteorol. Serv.* 2017 Sep 21;(121):303–328. [Google Scholar]

76. Semenza J.C., Tran A., Espinosa L., Sudre B., Domanovic D., Paz S. Climate change projections of West Nile virus infections in Europe: implications for blood safety practices. *Environ. Health.* 2016 Dec;15(S1):S28. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

77. Jian Y., Silvestri S., Belluco E., Saltarin A., Chillemi G., Marani M. Environmental forcing and density-dependent controls of Culex pipiens abundance in a temperate climate (Northeastern Italy) *Ecol. Model.* 2014 Jan;272:301–310. [Google Scholar]

78. Trájer A., Bede-Fazekas Á., Bobvos J., Paldy A. Seasonality and geographical occurrence of West Nile fever and distribution of Asian tiger mosquito. *Időjárás Q J Hung Meteorol. Serv.* 2014 Mar 31;118:19–40. [Google Scholar]

79. Calistri P., Ippoliti C., Candeloro L., Benjelloun A., El Harrak M., Bouchra B., et al. Analysis of climatic and environmental variables associated with the occurrence of West Nile virus in Morocco. *Prev. Vet. Med.* 2013 Jul;110(3–4):549–553. [PubMed] [Google Scholar]

80. Rodríguez-Prieto V., Martínez-López B., Martínez M., Muñoz M.J., Sánchez-Vizcaíno J.M. Identification of suitable areas for West Nile virus outbreaks in equid populations for application in surveillance plans: the example of the Castile and Leon region of Spain. *Epidemiol. Infect.* 2012 Sep;140(9):1617–1631. [PubMed] [Google Scholar]

81. Roiz D., Vazquez A., Rosà R., Muñoz J., Arnoldi D., Rosso F., et al. Blood meal analysis, flavivirus screening, and influence of meteorological variables on the dynamics of potential mosquito vectors of West Nile virus in northern Italy. *J. Vector Ecol.* 2012 Jun;37(1):20–28. [PubMed] [Google Scholar]

82. Bisanzio D., Giacobini M., Bertolotti L., Mosca A., Balbo L., Kitron U., et al. Spatio-temporal patterns of distribution of West Nile virus vectors in eastern Piedmont Region, Italy. *Parasit. Vectors.* 2011 Dec;4(1):230. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

83. Pradier S., Leblond A., Durand B. Land cover, landscape structure, and West Nile virus circulation in Southern France. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2008 Apr;8(2):253–264. [PubMed] [Google Scholar]

84. Leblond A., Sandoz A., Lefebvre G., Zeller H., Bicout D.J. Remote sensing based identification of environmental risk factors associated with West Nile disease in horses in Camargue, France. *Prev. Vet. Med.* 2007 Apr;79(1):20–31. [PubMed] [Google Scholar]

85. Balenghien T., Fouque F., Sabatier P., Bicout D.J. Horse-, bird-, and human-seeking behavior and seasonal abundance of mosquitoes in a West Nile virus focus of Southern France. *J. Med. Entomol.* 2006 Sep 1;43(5):936–946. [PubMed] [Google Scholar]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

86. Marini G., Calzolari M., Angelini P., Bellini R., Bellini S., Bolzoni L., et al. A quantitative comparison of West Nile virus incidence from 2013 to 2018 in Emilia-Romagna, Italy. Al-Salem WS, editor. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2020 Jan 2;14(1) e0007953. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

87. Ippoliti C., Candeloro L., Gilbert M., Goffredo M., Mancini G., Curci G., et al. Defining ecological regions in Italy based on a multivariate clustering approach: a first step towards a targeted vector borne disease surveillance. *PLoS One.* 2019 Jul 3;14(7) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

88. Marini G., Rosà R., Pugliese A., Rizzoli A., Rizzo C., Russo F., et al. West Nile virus transmission and human infection risk in Veneto (Italy): a modelling analysis. *Sci. Rep.* 2018 Dec;8(1):14005. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

89. Ben Hassine T., Conte A., Calistri P., Candeloro L., Ippoliti C., De Massis F., et al. Identification of suitable areas for West Nile virus circulation in Tunisia. *Transbound. Emerg. Dis.* 2017 Apr;64(2):449–458. [PubMed] [Google Scholar]

90. Cotar A., Falcuta E., Prioteasa F.L., Dinu S., Ceianu C., Paz S. Transmission dynamics of the West Nile Virus in mosquito vector populations under the influence of weather factors in the Danube Delta, Romania. *EcoHealth.* 2016 Oct 1:13. [PubMed] [Google Scholar]

91. Stilianakis N.I., Syrris V., Petroliagkis T., Pärt P., Gewehr S., Kalaitzopoulou S., et al. Identification of climatic factors affecting the epidemiology of human West Nile virus infections in Northern Greece. Eugenin EA, editor. *PLoS One.* 2016 Sep 15;11(9) e0161510. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

92. Pradier S., Sandoz A., Paul M., Lefebvre G., Tran A., Maingault J., et al. Importance of wetlands management for West Nile virus circulation risk, Camargue, Southern France. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2014 Aug 4;11(8):7740–7754. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

93. Roiz D., Ruiz S., Soriguer R., Figuerola J. Climatic effects on mosquito abundance in Mediterranean wetlands. *Parasit. Vectors.* 2014 Dec;7(1):333. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

94. Conley A.K., Fuller D.O., Haddad N., Hassan A.N., Gad A.M., Beier J.C. Modeling the distribution of the West Nile and Rift Valley Fever vector Culex pipiens in arid and semi-arid regions of the Middle East and North Africa. *Parasit. Vectors.* 2014;7(1):289. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

95. Carrieri M., Fariselli P., Maccagnani B., Angelini P., Calzolari M., Bellini R. Weather factors influencing the population dynamics of Culex pipiens (Diptera: Culicidae) in the Po Plain Valley, Italy (1997-2011) *Environ. Entomol.* 2014 Apr;43(2):482–490. [PubMed] [Google Scholar]

96. Mughini-Gras L., Mulatti P., Severini F., Boccolini D., Romi R., Bongiorno G., et al. Ecological Niche modelling of potential West Nile Virus vector mosquito species and their geographical association with equine epizootics in Italy. *EcoHealth.* 2013 Oct 12:11. [PubMed] [Google Scholar]

97. Ponçon N., Toty C., L'ambert G., le Goff G., Brengues C., Schaffner F., et al. Population dynamics of pest mosquitoes and potential malaria and West Nile virus vectors in

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

relation to climatic factors and human activities in the Camargue, France. *Med. Vet. Entomol.* 2007 Dec;21(4):350–357. [PubMed] [Google Scholar]

98. Marcantonio M., Rizzoli A., Metz M., Rosà R., Marini G., Chadwick E., et al. Identifying the environmental conditions favouring West Nile Virus outbreaks in Europe. *PLoS One.* 2015;10(3) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

99. Paz S., Malkinson D., Green M.S., Tsioni G., Papa A., Danis K., et al. Permissive summer temperatures of the 2010 European West Nile fever upsurge. *PLoS One.* 2013;8(2) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

100. Bravo-Barriga D., Gomes B., Almeida A.P.G., Serrano-Aguilera F.J., Pérez-Martín J.E., Calero-Bernal R., et al. The mosquito fauna of the western region of Spain with emphasis on ecological factors and the characterization of Culex pipiens forms. *J. Vector Ecol. J. Soc. Vector Ecol.* 2017 Jun;42(1):136–147. [PubMed] [Google Scholar]

101. Montarsi F., Mazzon L., Cazzin S., Ciocchetta S., Capelli G. Seasonal and daily activity patterns of mosquito (Diptera: Culicidae) vectors of pathogens in Northeastern Italy. *J. Med. Entomol.* 2015 Jan;52(1):56–62. [PubMed] [Google Scholar]

102. Radrova J., Seblova V., Votypka J. Feeding behavior and spatial distribution of Culex mosquitoes (Diptera: Culicidae) in wetland areas of the Czech Republic. *J. Med. Entomol.* 2013 Sep;50(5):1097–1104. [PubMed] [Google Scholar]

103. Zittra C., Flechl E., Kothmayer M., Vitecek S., Rossiter H., Zechmeister T., et al. Ecological characterization and molecular differentiation of Culex pipiens complex taxa and Culex torrentium in eastern Austria. *Parasit. Vectors.* 2016 Apr 11;9:197. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

104. Cailly P., Balenghien T., Ezanno P., Fontenille D., Toty C., Tran A. Role of the repartition of wetland breeding sites on the spatial distribution of Anopheles and Culex, human disease vectors in Southern France. *Parasit. Vectors.* 2011 Dec;4(1):65. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

105. Ziegler U., Lühken R., Keller M., Cadar D., van der Grinten E., Michel F., et al. West Nile virus epizootic in Germany, 2018. *Antivir. Res.* 2019 Feb 1;162:39–43. [PubMed] [Google Scholar]

106. Muñoz J., Ruiz S., Soriguer R., Alcaide M., Viana D.S., Roiz D., et al. Feeding patterns of potential West Nile virus vectors in south-west Spain. *PLoS One.* 2012;7(6) [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

107. Leblond A., Zientara S., Chadoeuf J., Comby N., Heng M.A., Sabatier P. Prevalence for West Nile Virus infection in the horse in the Camargue area, south of France (2001) *Rev. Med. Vet.* 2005 Feb 1;156:77–84

108. Lim A.Y., Cheong H.K., Chung Y., Sim K., Kim J.H. Mosquito abundance in relation to extremely high temperatures in urban and rural areas of Incheon Metropolitan City, South Korea from 2015 to 2020: an observational study. *Parasit. Vectors.* 2021 Oct 29;14(1):559. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

109. Brugueras S., Fernández-Martínez B., Martínez-de la Puente J., Figuerola J., Porro T.M., Rius C., et al. Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: a systematic review. *Environ. Res.* 2020 Dec;191 [PubMed] [Google Scholar]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

110. West Nile Virus in Europe in 2022 - Infections among Humans and Outbreaks among Equids and/or Birds, Updated 27 July 2022 [Internet] https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/west-nile-virus-europe-2022-infections-among-humans-and-outbreaks-among-equids-2 [cited 2022 Aug 14]. Available from.

111. Shaibi T., Saadawi W.K., Aghila H., Annajar B.B. Prevalence of IgG antibodies for the West Nile virus in human population in Tripoli, Libya. *J Vector Borne Dis.* 2017 Jun;54(2):183–186. [PubMed] [Google Scholar]

112. Kalaycioglu H., Korukluoglu G., Ozkul A., Oncul O., Tosun S., Karabay O., et al. Emergence of West Nile virus infections in humans in Turkey, 2010 to 2011. *Euro Surveill. Bull. Eur. Sur. Mal. Transm Eur. Commun. Dis. Bull.* 2012 May 24;17(21):20182. [PubMed] [Google Scholar]

113. Gayer M., Legros D., Formenty P., Connolly M.A. Conflict and emerging infectious diseases. *Emerg. Infect. Dis.* 2007 Nov;13(11):1625–1631. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

114. Nsubuga P., White M.E., Thacker S.B., Anderson M.A., Blount S.B., Broome C.V., et al. In: *Disease Control Priorities in Developing Countries [Internet]* 2nd ed. Jamison D.T., Breman J.G., Measham A.R., Alleyne G., Claeson M., Evans D.B., et al., editors. World Bank; Washington (DC): 2006. Public health surveillance: A tool for targeting and monitoring interventions.http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11770/ [cited 2022 Aug 14]. Available from: [Google Scholar]

115. Covello V.T., Peters R.G., Wojtecki J.G., Hyde R.C. Risk communication, the West Nile virus epidemic, and bioterrorism: responding to the commnication challenges posed by the intentional or unintentional release of a pathogen in an urban setting. *J. Urb. Health Bull. N Y Acad. Med.* 2001 Jun;78(2):382–391. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

116. Historical data by year - West Nile virus seasonal surveillance [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cited 2022 Aug 28]. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-fever/surveillance-and-disease-data/historical.

117. Hernández-Triana L.M., Jeffries C.L., Mansfield K.L., Carnell G., Fooks A.R., Johnson N. Emergence of West Nile virus lineage 2 in Europe: a review on the introduction and spread of a mosquito-borne disease. *Front. Public Health.* 2014 Dec 8;2:271. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

118. Medlock J.M., Snow K.R., Leach S. Potential transmission of West Nile virus in the British Isles: an ecological review of candidate mosquito bridge vectors. *Med. Vet. Entomol.* 2005;19(1):2–21. [PubMed] [Google Scholar]

119. Ng T., Hathaway D., Jennings N., Champ D., Chiang Y.W., Chu H.J. Equine vaccine for West Nile virus. *Dev. Biol.* 2003;114:221–227. [PubMed] [Google Scholar]

120. Local impact of temperature and precipitation on West Nile virus infection in Culex species mosquitoes in northeast Illinois, USA | Parasites & Vectors | Full Text [Internet] https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-3-19 [cited 2022 Aug 15]. Available from. [PMC free article] [PubMed]

121. The abundance of Culex mosquito vectors for West Nile Virus and other flaviviruses: A time-series analysis of rainfall and temperature dependence in Singapore - PubMed [Internet] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33254953/ [cited 2022 Aug 15]. Available from. [PubMed]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

122. *Culex pipiens group - current known distribution: March 2021 [Internet]* European Centre for Disease Prevention and Control; 2021. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/culex-pipiens-group-current-known-distribution-march-2021 [cited 2022 Aug 15]. Available from. [Google Scholar]

123. Tolerance of disease-vector mosquitoes to brackish water and their osmoregulatory ability - Kengne - 2019 - Ecosphere - Wiley Online Library [Internet] https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecs2.2783 [cited 2022 Aug 15]. Available from.

124. Vidaña B., Busquets N., Napp S., Pérez-Ramírez E., Jiménez-Clavero M.Á., Johnson N. The role of birds of prey in West Nile virus epidemiology. *Vaccines.* 2020 Sep 21;8(3):550. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

125. Jourdain E., Gauthier-Clerc M., Bicout D., Sabatier P. Bird migration routes and risk for pathogen dispersion into Western Mediterranean Wetlands. *Emerg. Infect. Dis.* 2007 Mar;13(3):365–372. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

126. Climate change: an enduring challenge for vector-borne disease prevention and control | Nature Immunology [Internet] https://www.nature.com/articles/s41590-020-0648-y [cited 2022 Aug 14]. Available from. [PMC free article] [PubMed]

127. Sauve D., Friesen V.L., Charmantier A. The effects of weather on avian growth and implications for adaptation to climate change. *Front. Ecol. Evol. [Internet]* 2021 doi: 10.3389/fevo.2021.569741. [cited 2022 Aug 15];9. Available from: [CrossRef] [Google Scholar]

128. Lindahl J.F., Grace D. The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. *Infect. Ecol. Epidemiol.* 2015 Jan;5(1):30048. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

129. Schekler I., Smolinsky J.A., Troupin D., Buler J.J., Sapir N. Bird migration at the edge – geographic and anthropogenic factors but not habitat properties drive season-specific spatial stopover distributions near wide ecological barriers. *Front. Ecol. Evol. [Internet]* 2022 doi: 10.3389/fevo.2022.822220. [cited 2022 Aug 17];10. Available from. [CrossRef] [Google Scholar]

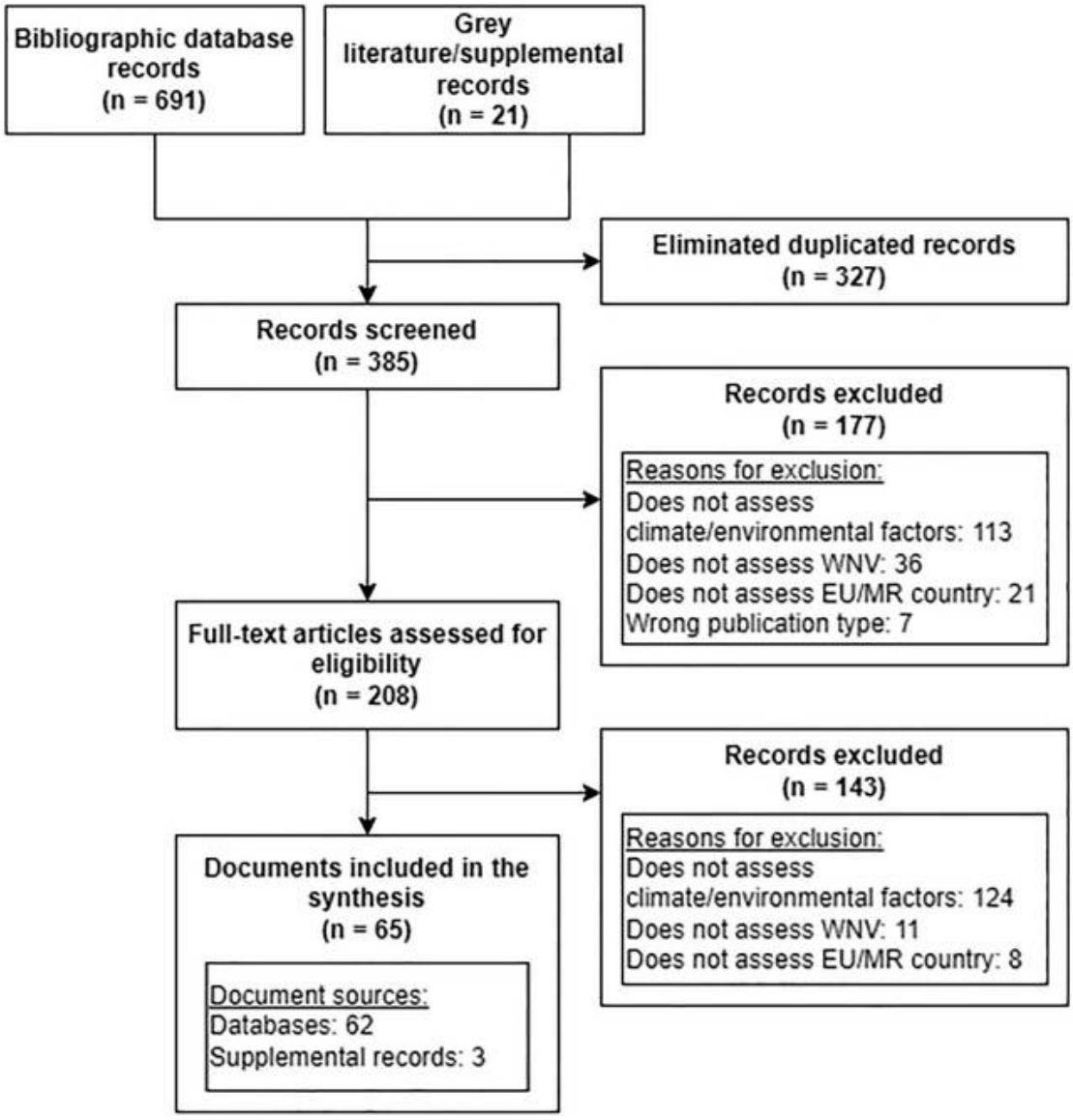
130. Paz S., Semenza J.C. Environmental drivers of West Nile fever epidemiology in Europe and Western Asia—a review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2013 Aug;10(8):3543–3562. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

131. Cunningham A.A., Daszak P., Wood J.L.N. One Health, emerging infectious diseases and wildlife: two decades of progress? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.* 2017 Jul 19;372(1725):20160167. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

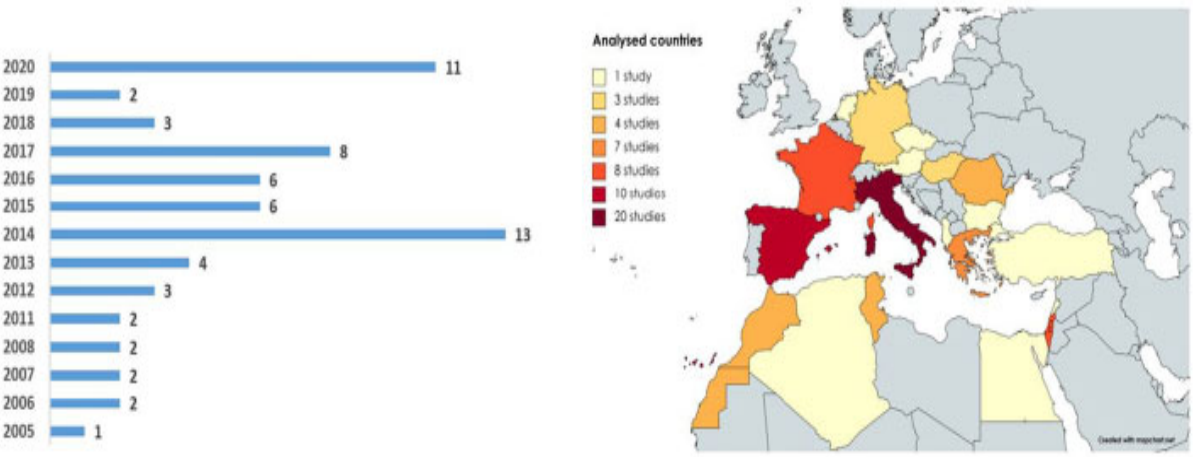
Παράρτημα

Πίνακας 1: Flow Sheet αναζήτησης μελετών

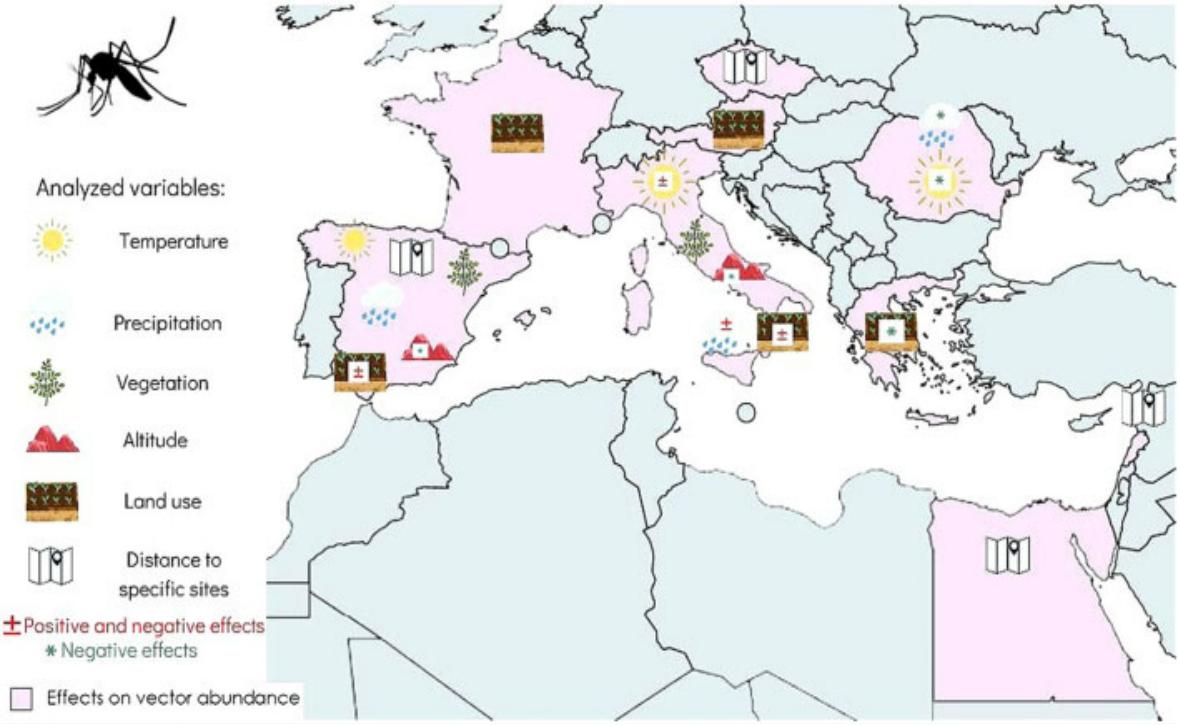


Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Σχήμα 1: Δημοσιεύσεις ανά έτος και ανά χώρα.



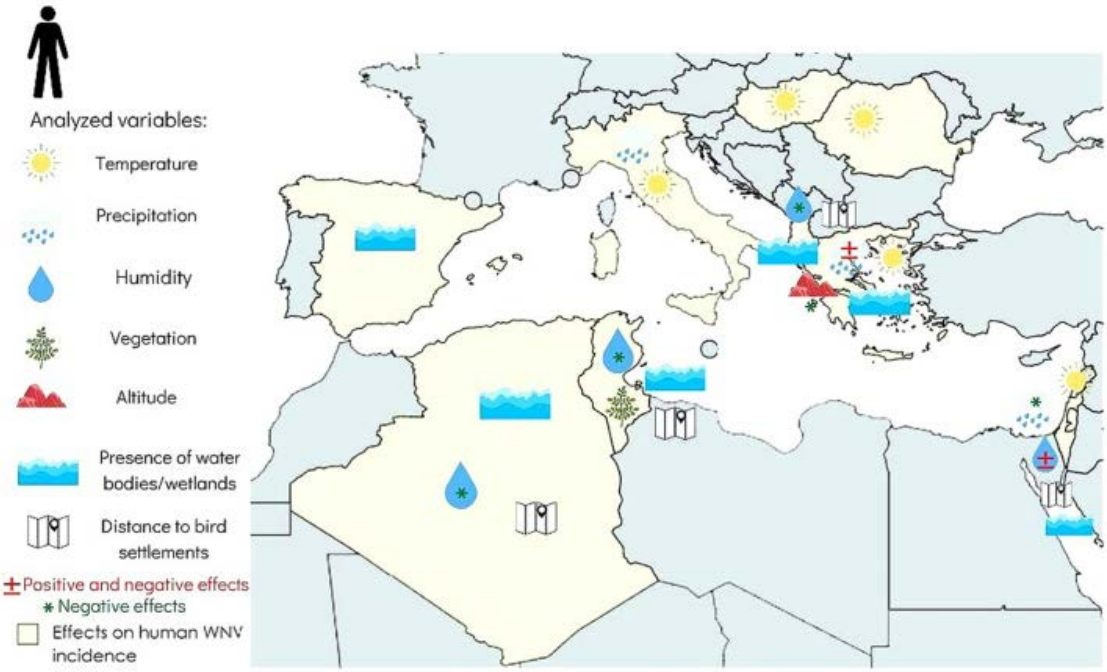
Σχήμα 2: Σημαντικές επιδράσεις των αναλυόμενων περιβαλλοντικών μεταβλητών στην αφθονία των φορέων WNV



Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14

Σχήμα 3: Επίδραση των αναλυόμενων μεταβλητών στη συχνότητα εμφάνισης WNV σε θηλαστικά εκτός του ανθρώπου.

Σχήμα 4: Σχέση μεταξύ περιβαλλοντικών μεταβλητών και επίπτωσης WNV στους ανθρώπους.



Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 18:51:02 EEST - 216.73.216.14