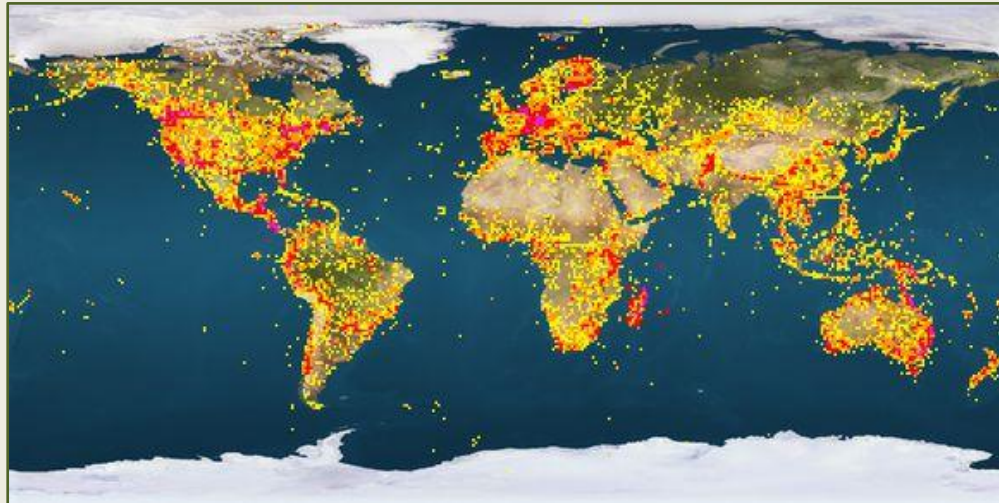


Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωγραφική εξάπλωση των εντόμων-εισβολέων



Λιακατάς Αθανάσιος¹ και Παπαδόπουλος Θ. Νικόλαος²

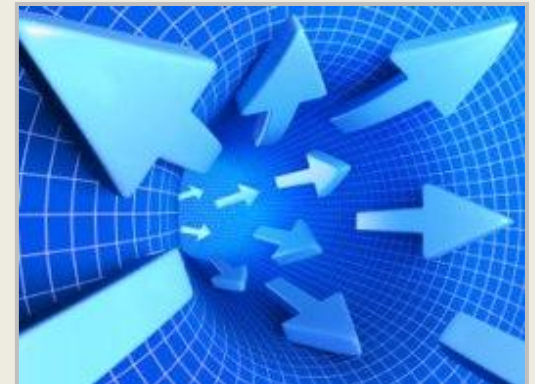
¹ Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, Π.Ε. Λάρισας,
Περιφέρεια Θεσσαλίας

² Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΣΚΟΠΟΣ

Παρουσίαση των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωγραφική κατανομή των εντόμων-εισβολέων:

- Μύγες των φρούτων (Diptera: Tephritidae)
- Κουνούπια (Diptera: Culicidae)



Πρόβλεψη κλιματικής αλλαγής (Θεσσαλία 2050)

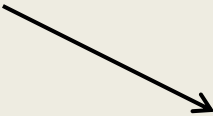

1. Αύξηση μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (T) χειμώνα και μέσης μέγιστης θερμοκρασίας καλοκαιριού.
2. Αύξηση των ημερών καύσωνα ($T_{\max} > 35^{\circ}\text{C}$).
3. Μείωση ύψους βροχοπτώσεων (αύξηση φθινοπωρινών και μείωση χειμερινών).
4. Αύξηση των ημερών ξηρασίας (συνεχόμενες ημέρες με βροχόπτωση $< 1\text{ mm}$ ανά ημέρα).

Έντομο-εισβολέα



Το έντομο που έχει την ικανότητα να **επεκτείνει** τη γεωγραφική του έκταση **εκτός του φυσικού του περιβάλλοντος**, προς μια περιοχή στην οποία δεν προϋπήρχε.

Γιατί τα έντομα; (1)

1. Η πολυπληθέστερη και πιο ποικιλόμορφη ομάδα οργανισμών κυρίως των χερσαίων οικοσυστημάτων (~1.000.000 καταγεγραμμένα είδη).
2. Αντιδρούν (ποικιλόθερμα), άμεσα στις κλιματικές μεταβολές και κυρίως της θερμοκρασίας.

3. Εμφανίζουν μικρούς κύκλους ζωής.

4. Αλληλεπιδρούν με πλήθος άλλων οργανισμών.

Ταχύτατη
αύξηση
πληθυσμών

Γιατί τα έντομα; (2)



Εχθροί
καλλιεργειών

Φορείς
ζωοανθρωπονόσων



ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ



Αρπακτικά



Φορείς
φυτοπαθογόνων



Παρασιτοειδή

Στάδια εισβολής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Άφιξη σε νέες περιοχές, εκτός της συνήθους γεωγραφικής κατανομής του.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Προσαρμοστικές – γενετικές αλλαγές δίνουν τη δυνατότητα να ξεπεράσει τα γεωγραφικά, περιβαλλοντικά και αναπαραγωγικά όριά του.

ΕΓΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Επέκταση (με φυσικό τρόπο) της γεωγραφικής του κατανομής μετά την ολοκλήρωση των πρώτων φάσεων εισβολής.

Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία εισβολής των εντόμων

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Άμεσες και έμμεσες
επιδράσεις

Μονοπάτια
μεταφορών και
ανθρώπινες ανάγκες

Διαθεσιμότητα
φυσικών πόρων

Χαρακτηριστικά
γνωρίσματα

Συχνότητα
και αριθμός
ατόμων
που
φθάνουν
σε νέες
περιοχές

Κοινότητα
Ξενιστών

**ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΕΙΣΒΟΛΗΣ**

(Τροποποιημένο από Ward and Masters, 2007)

Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στα έντομα (1)



(Τροποποιημένο από Menendez, 2007)

Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στα έντομα (2)

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ



Αύξηση θερμοκρασίας

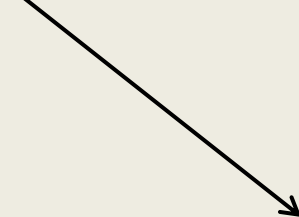
Μειούμενες
χιονοπτώσεις



Αυξημένα ποσοστά
επιβίωσης το
χειμώνα



Πρώιμη άνοιξη
και όψιμοι
χειμώνες



Ταχύτεροι ρυθμοί
ανάπτυξης των
πληθυσμών

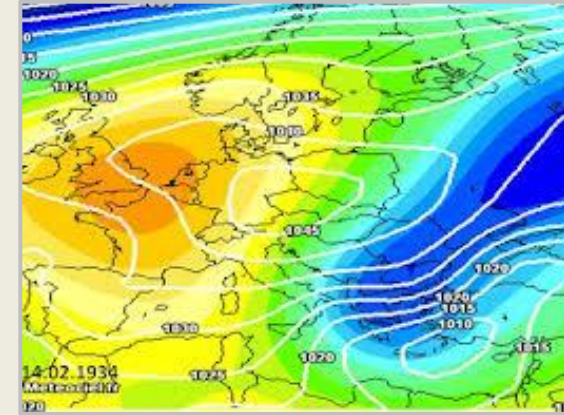
Αύξηση γενεών



Αύξηση πληθυσμών και επέκταση
γεωγραφικής κατανομής

Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στα έντομα (5)

Οι ισοθερμικές καμπύλες της γης έχουν μετακινηθεί **βόρειότερα** κατά 120 χλμ τον τελευταίο αιώνα.



Οι **εὐκράτες** και **υποαρκτικές** περιοχές γίνονται πιο «φιλόξενες» για πολλά είδη εντόμων.



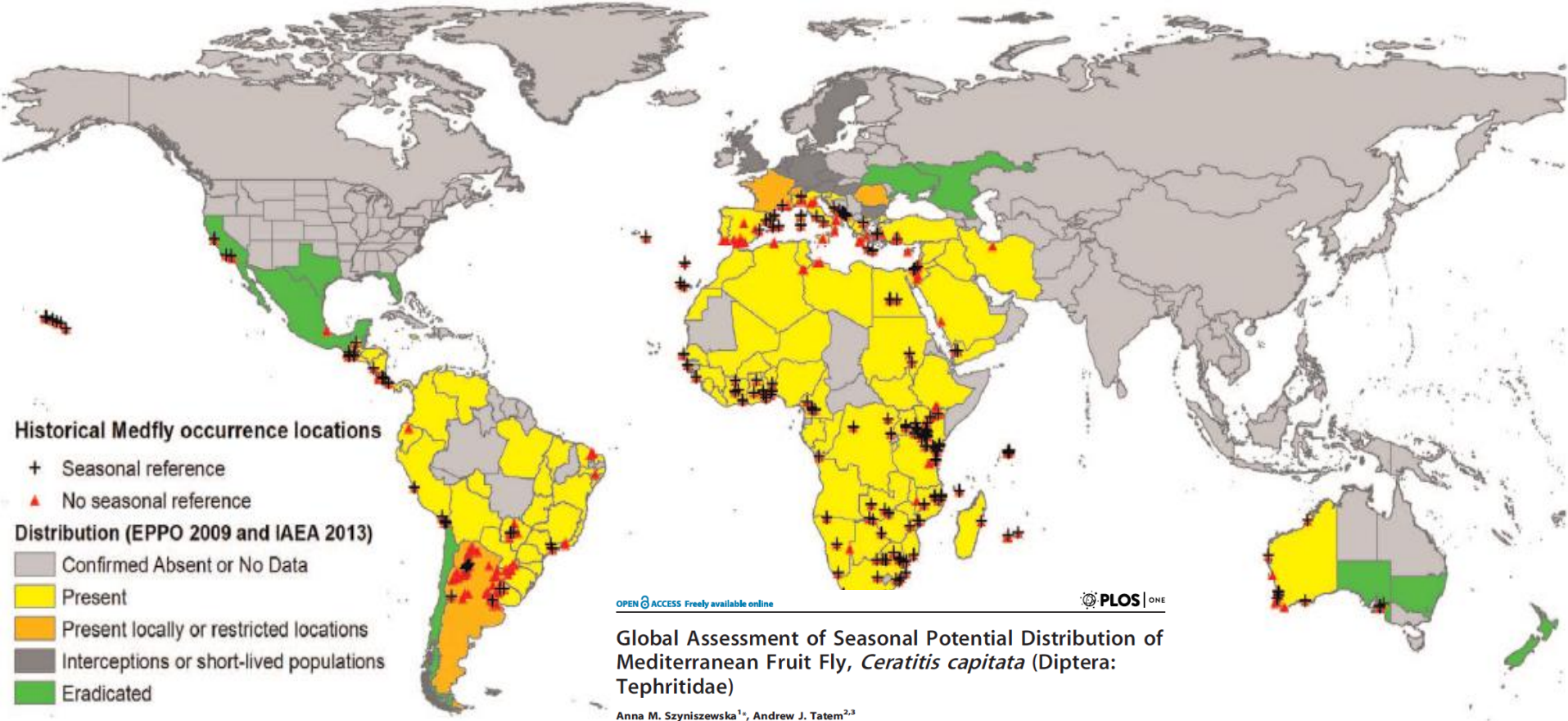
Περίπου το 60% των πεταλούδων της Ευρώπης έχει επεκταθεί **βόρειότερα** κατά 35-240χλμ.





Οι μύγες των φρούτων

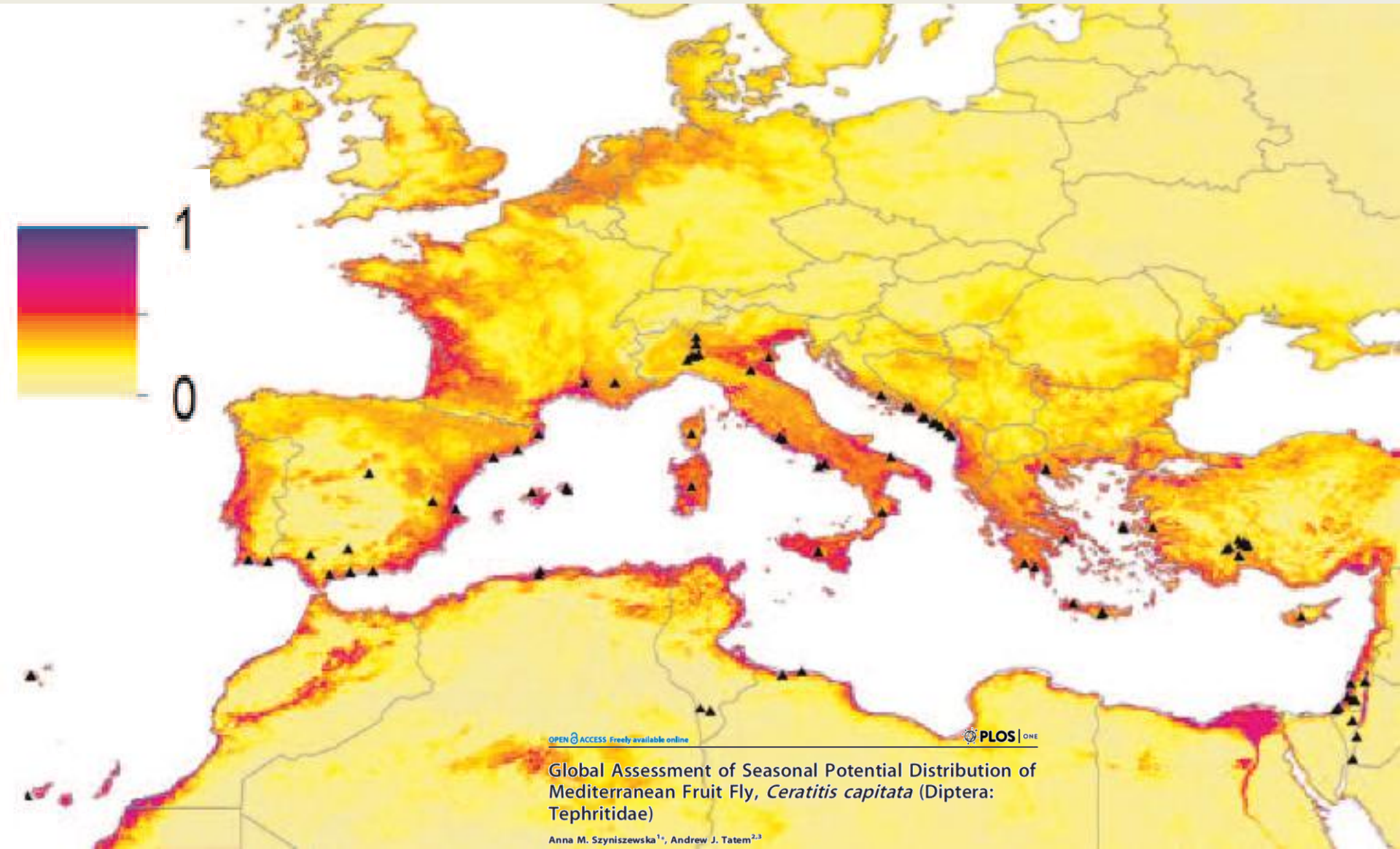




Μύγα της Μεσογείου

Επιστημονικό όνομα	Προέλευση	Ξενοιστές
<i>Ceratitidis capitata</i>	Κεντρο-ανατολική Αφρική	Εξαιρετικά πολυφάγο

Χάρτης κλιματικής καταλληλότητας της μύγας της Μεσογείου

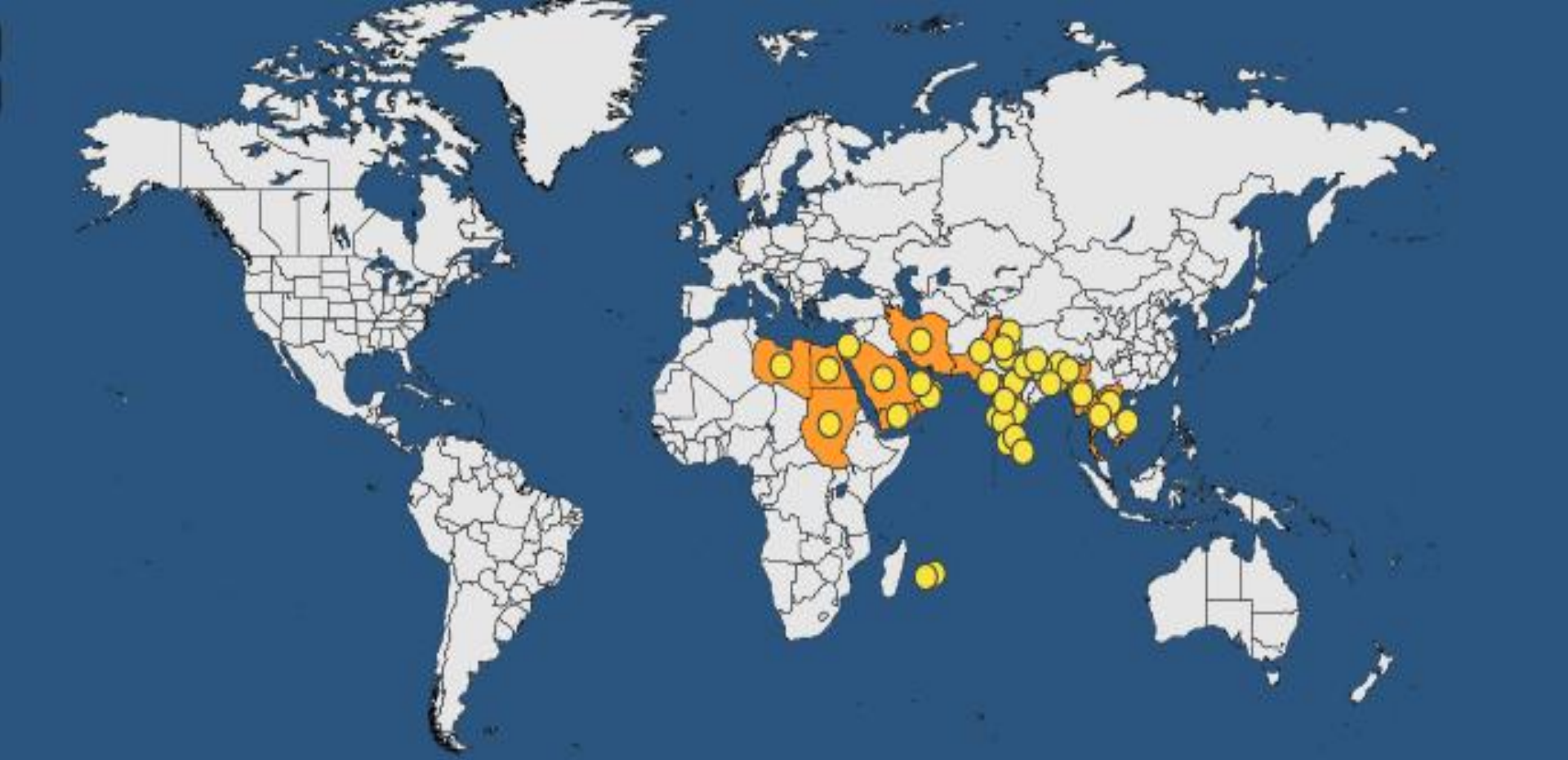


OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

Global Assessment of Seasonal Potential Distribution of Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

Anna M. Szyniszewska^{1*}, Andrew J. Tatem^{2,3}



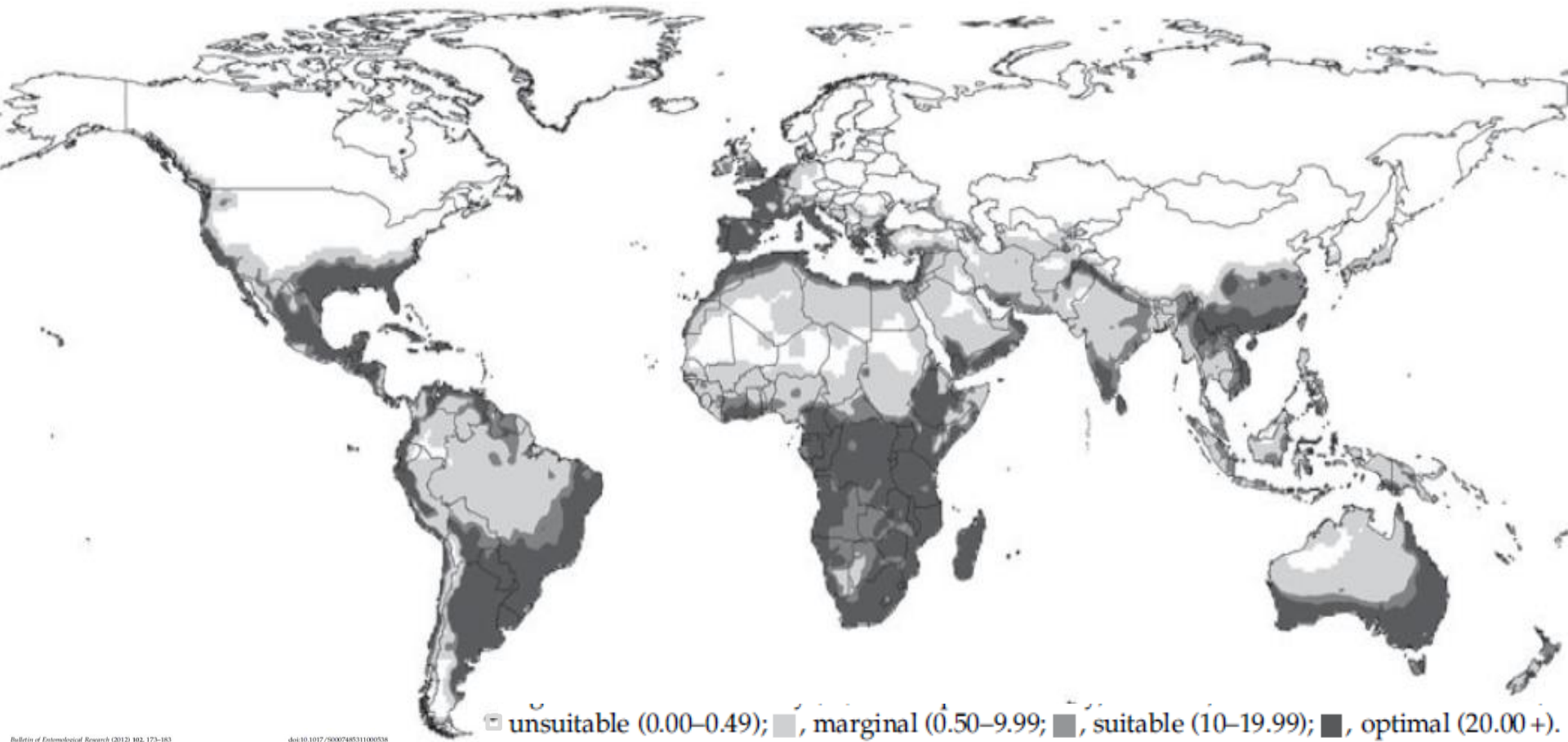
EPPO Global Database



**Μύγα του
ροδάκινου**

Επιστημονικό όνομα	Προέλευση	Ξενιστές
<i>Bactrocera zonata</i>	Νοτιο-ανατολική Ασία	Ροδακινιά κ.α.

Χάρτης κλιματικής καταλληλότητας της μύγας του ροδάκινου



Bulletin of Entomological Research (2012) 102, 173–183
© Cambridge University Press 2011

doi:10.1017/S0007485311000536

Including climate change in pest risk assessment: the peach fruit fly, *Bactrocera zonata* (Diptera: Tephritidae)

W.L. Ni^{1,2}, Z.H. Li^{1*}, H.J. Chen^{2*}, F.H. Wan³, W.W. Qu¹, Z. Zhang⁴ and D.J. Kriticos⁵

¹Department of Entomology, College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China; ²Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100123, China; ³Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agriculture Sciences, Beijing 100081, China; ⁴CSIRO Ecosystem Sciences and Climate Adaptation Flagship, GPO Box 1700, Canberra, ACT 2601, Australia



Κουνούπια





Aedes aegypti

(Αιγυπτιακό
κουνούπι)

- Τροπική & υποτροπική Αφρική
- Αστικές περιοχές
- Ανθρωποδίοιτο
- Ενδοφιλικό και ενδοφαγικό
- Περιστασιακές θέσεις αναπαραγωγής (δοχεία, γλάστρες, σκουπίδια, ελαστικά)
- Υψηλή ανθεκτικότητα στα εντομ/να
- Ημερόβιο
- Αυγά μη ανθεκτικά στα ψύχος

Aedes albopictus

(Ασιατικό κουνούπι
τίγρης)



- Υποτροπική & εύκρατη Ασία
- Αστικές και αγροτικές περιοχές
- Ανθρωποδίοιτο και ζωοδίοιτο
- Εξωφιλικό και εξωφαγικό
- Περιστασιακές θέσεις αναπαραγωγής (δοχεία, ελαστικά) και φυσικές (κορμούς δέντρων κ.α.)
- Μέση ανθεκτικότητα στα εντομ/να



Ημερόβιο

ΔΥΣΚΟΛΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ



Aedes aegypti
(Αιγυπτιακό
κουνούπι)



Aedes albopictus
(Ασιατικό κουνούπι
τίγρης)

ΦΟΡΕΙΣ:

- Ιός Δυτικού Νείλου

• Ιός γριπικού πυρετού

• Dengue

• Ήπατιτις Α

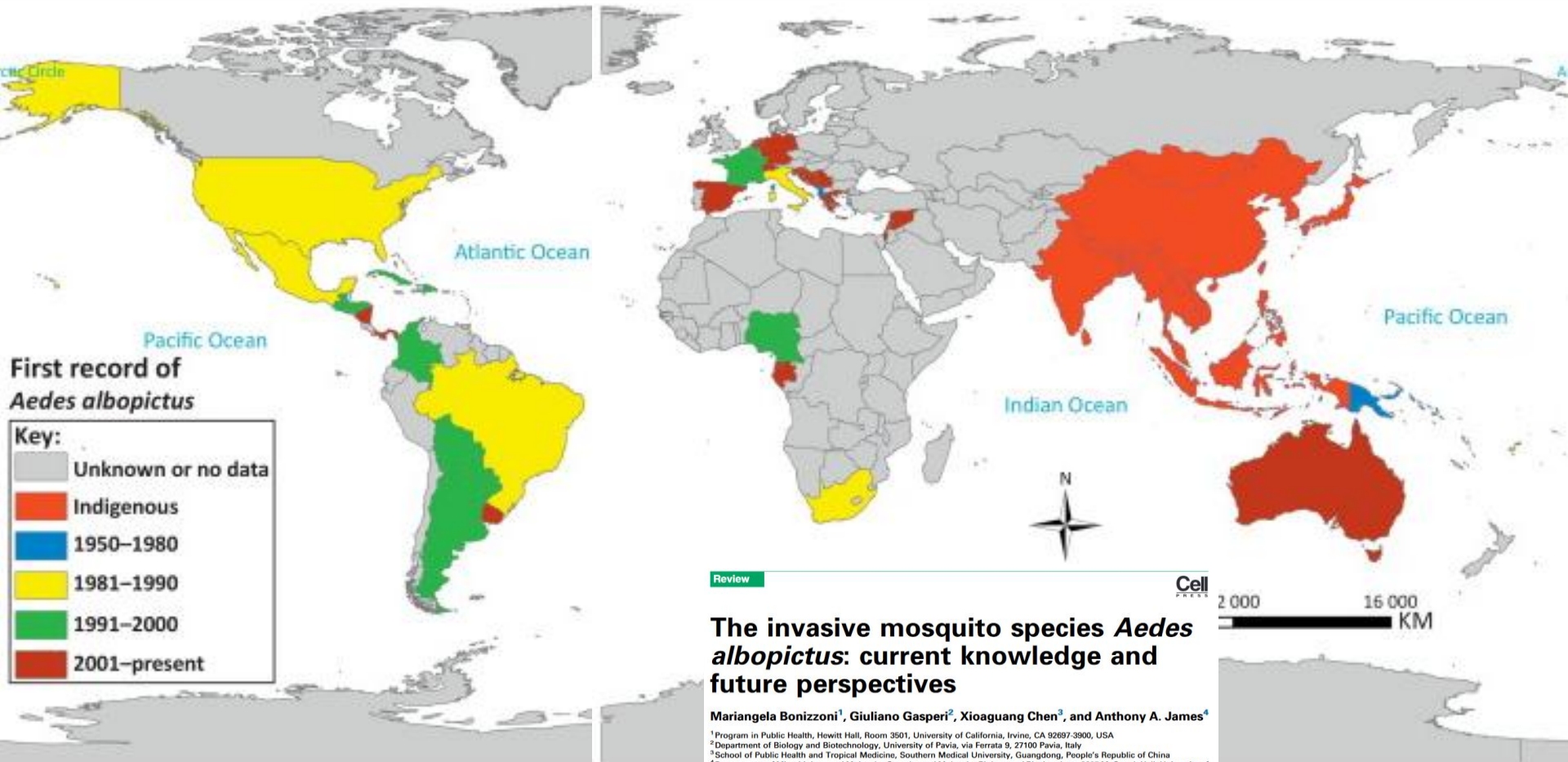
• Χλαμύδα

- Ιός κίτρινου πυρετού



Κρούσματα ΙΔΝ στην Ελλάδα (2010-2014)

Κρούσματα λοίμωξης από τον ιό του ΔΝ	ΕΤΟΣ				
	2010	2011	2012	2013	2014
Με προσβολή του ΚΝΣ	197	75	109	51	14
Χωρίς προσβολή του ΚΝΣ	65	25	52	35	1
Θάνατοι κρουσμάτων	35	9	18	11	6
Σύνολο κρουσμάτων (Ελλάδα)	262	100	161	86	15
Σύνολο κρουσμάτων (Θεσσαλία)	8	25	-	-	-



The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: current knowledge and future perspectives

Mariangela Bonizzoni¹, Giuliano Gasperi², Xiaoqiang Chen³, and Anthony A. James⁴

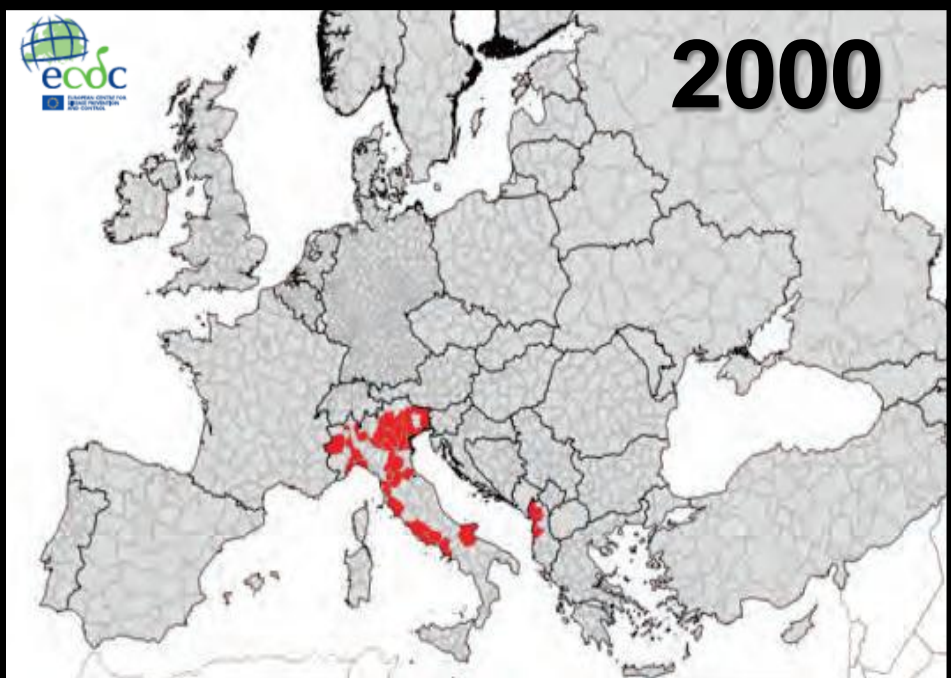
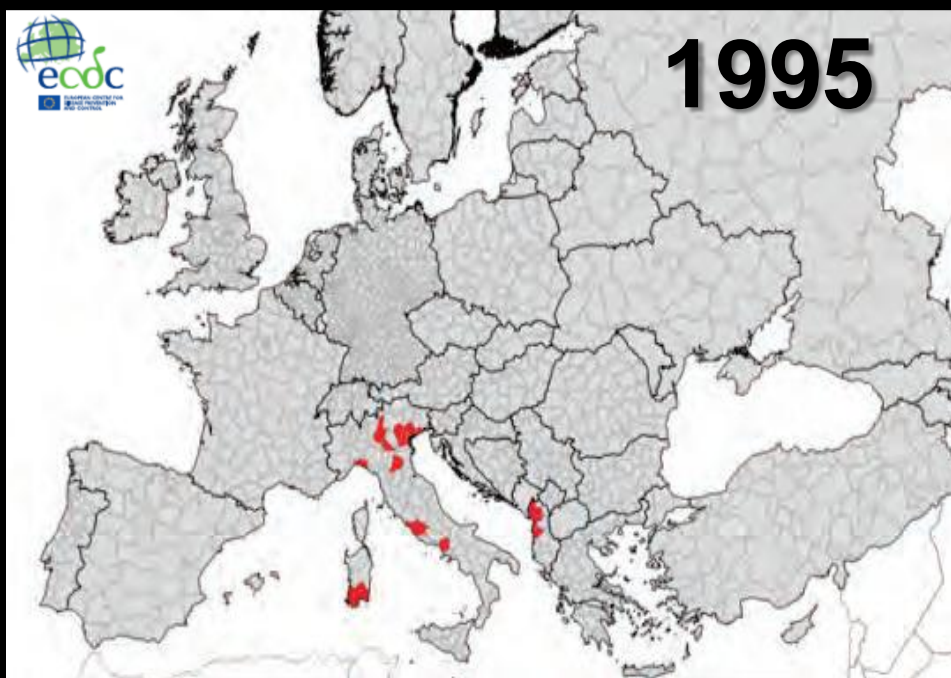
¹Program in Public Health, Hewitt Hall, Room 3501, University of California, Irvine, CA 92697-3900, USA
²Department of Biology and Biotechnology, University of Pavia, via Ferrata 3, 27100 Pavia, Italy
³School of Public Health and Tropical Medicine, Southern Medical University, Guangzhou, People's Republic of China
⁴Departments of Microbiology and Molecular Genetics and Molecular Biology and Biochemistry, 3205 McLaugh Hall, University of California, Irvine CA 92697-3900, USA

TRENDS in Parasitology



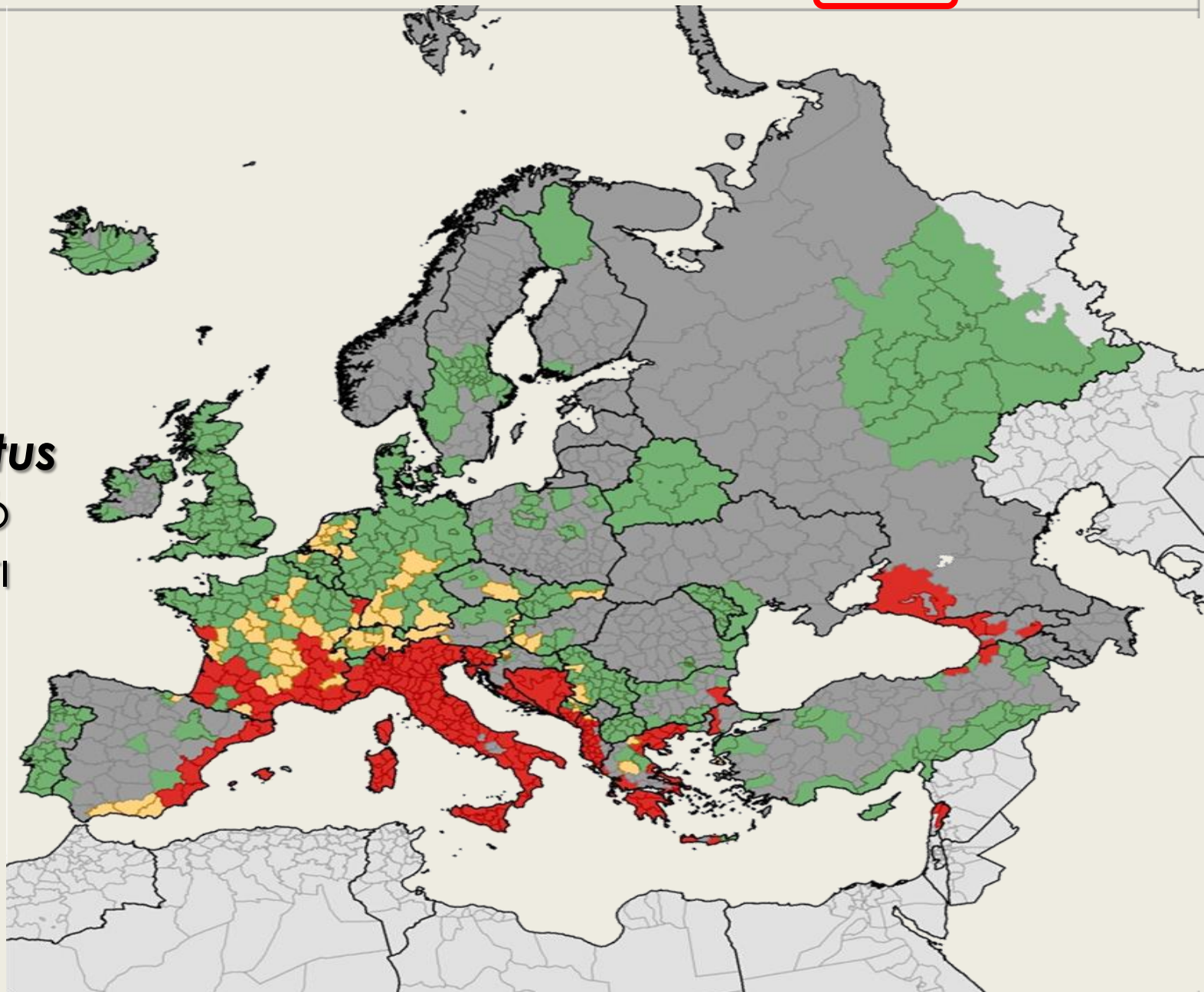
A. albopictus
 (Ασιατικό κουνούπι τίγρης)

A. Albopictus (Ασιατικό κουνούπι τίγρης)



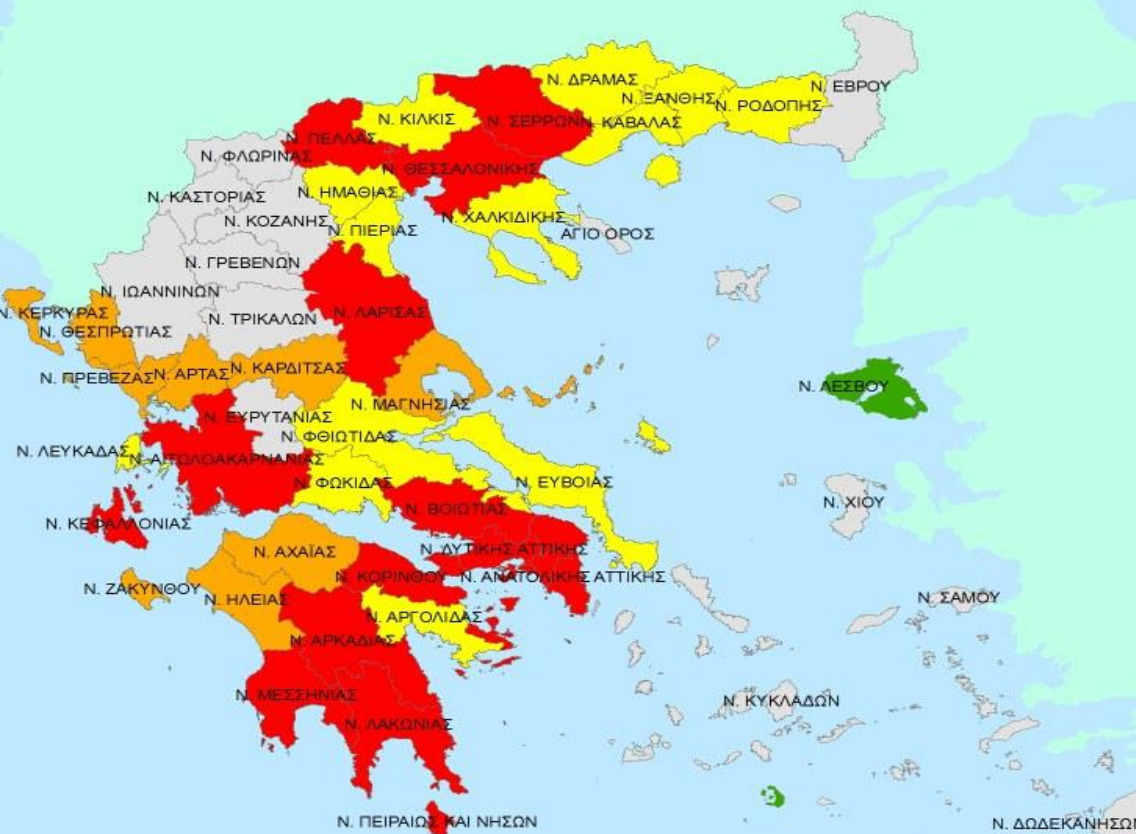
Legend

- Established
- Introduced
- Absent
- No data
- Unknown



A. albopictus
(ΑΣΙΑΤΙΚΟ
ΚΟΥΝΟΥΠΙ
ΤΙΓΡΗΣ)

Παρουσία του *Aedes albopictus* στην Ελλάδα



A. albopictus
(Ασιατικό κουνούπι
τιγρης)

Υπόμνημα

Περιφερειακές ενότητες

- Επίσημο δείγμα και πληροφόρηση από εταιρεία ή/και πολίτες
- Επίσημο δείγμα
- Πληροφόρηση από εταιρεία ή/και πολίτες
- Δεν υπάρχουν δεδομένα
- Δεν έχει εντοπιστεί κατά την τοποθέτηση παγίδων

0 45 90 180 Kilometers

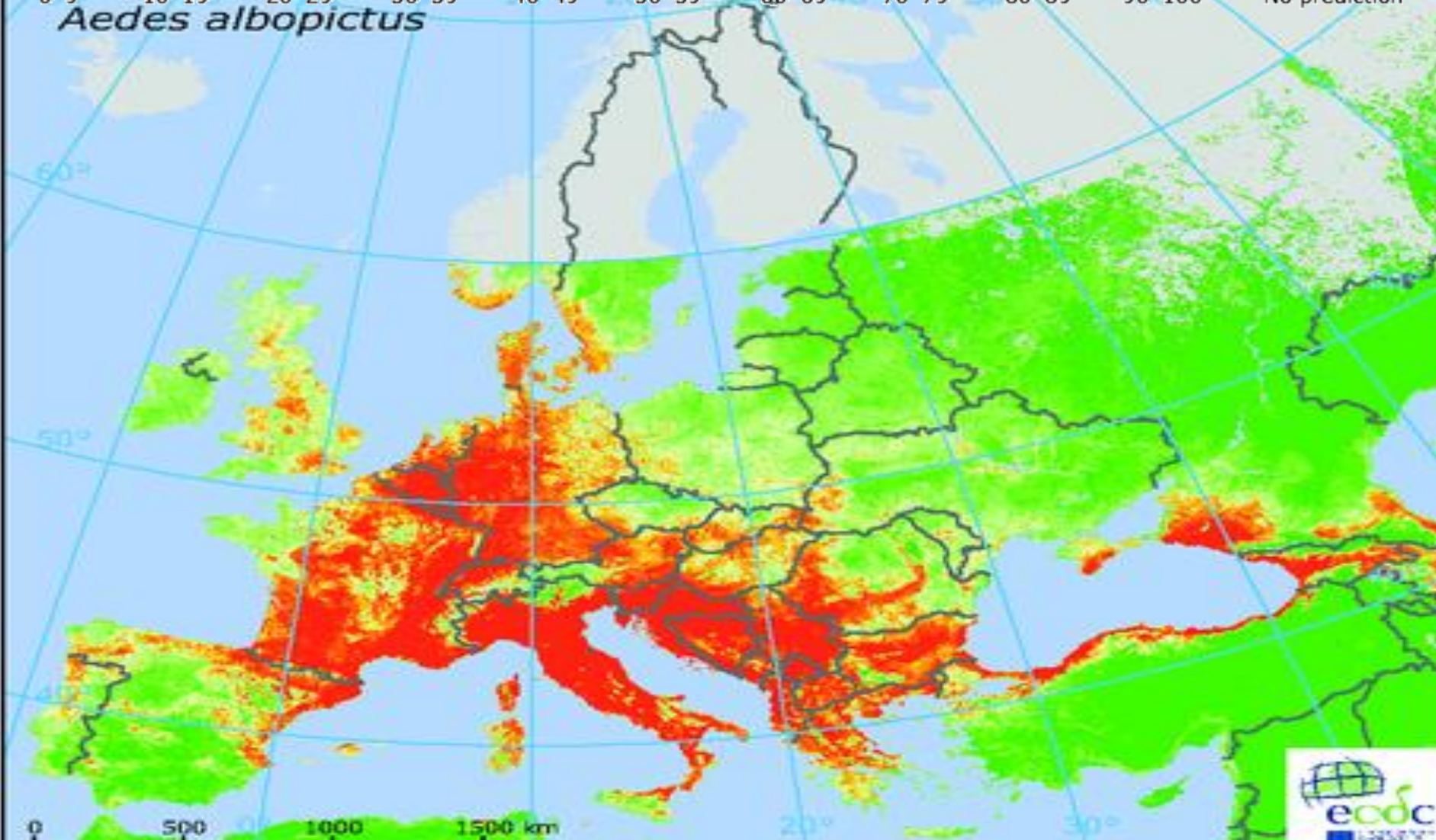


2015

Χάρτης κλιματικής καταλληλότητας του Ασιατικού κουνουπιού τίγρης



Aedes albopictus



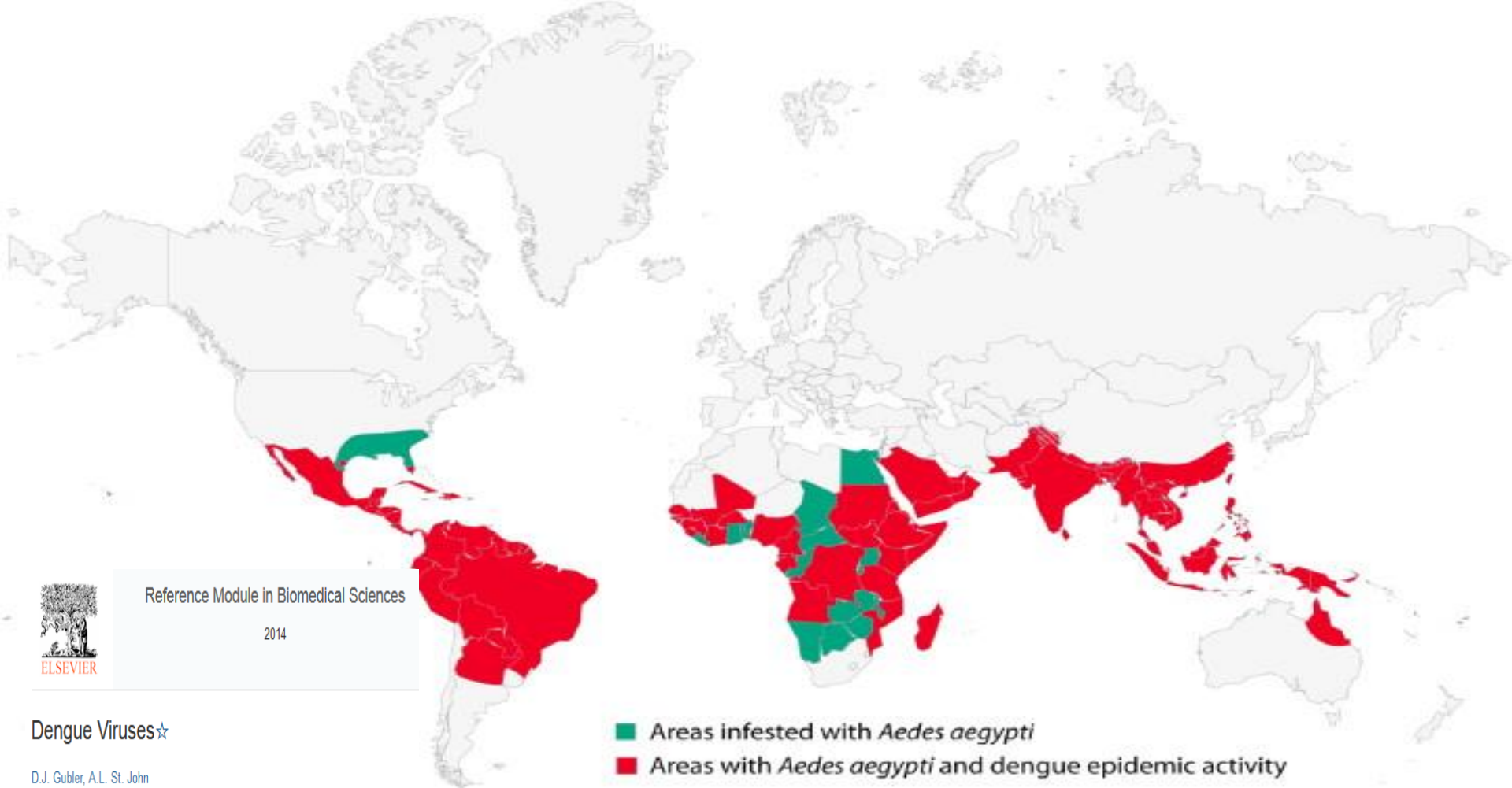


Reference Module in Biomedical Sciences

2014

Dengue Viruses ☆

D.J. Gubler, A.L. St. John

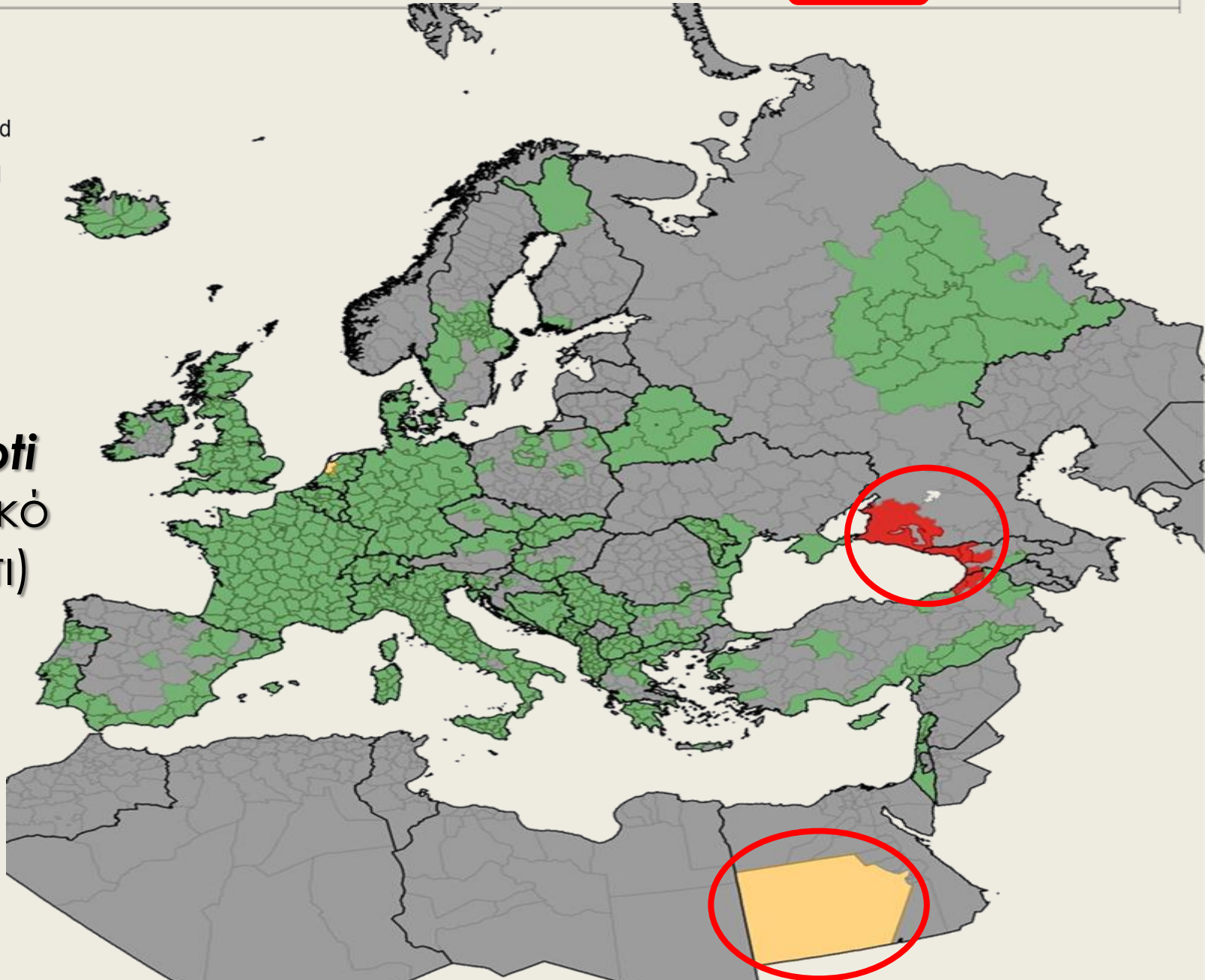


A. aegypti
(ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟ ΚΟΥΝΟΥΠΙ)

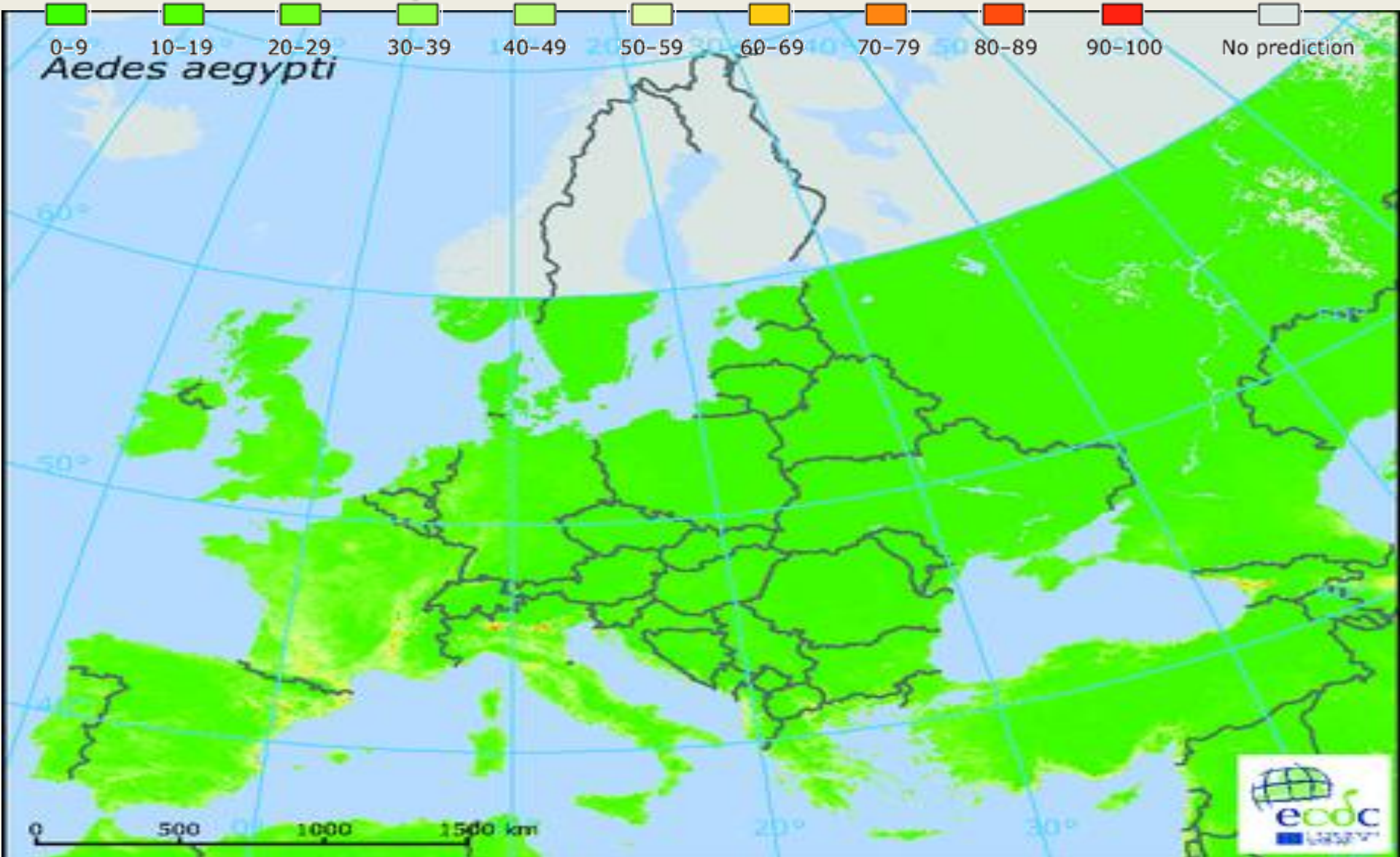
Legend

- Established
- Introduced
- Absent
- No data
- Unknown

A. aegypti
(ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟ
ΚΟΥΝΟΥΤΤΙ)



Χάρτης κλιματικής καταλληλότητας του Αιγυπτιακού κουνουπιού



ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΝΤΌΜΩΝ-ΕΙΣΒΟΛΈΩΝ (1)

1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ:

- βιοποικιλότητα,
- αύξηση χρήσης εντομοκτόνων και υπολλειμματικότητας φυτοφαρμάκων, μόλυνση υδροφόρου ορίζοντα.

2. ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ:

- καταναλωτές,
- εφαρμοστές γεωργικών φαρμάκων,
- κατοίκους υπαίθρου,
- αύξηση λοιμωδών ασθενειών.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ-ΕΙΣΒΟΛΕΩΝ (2)

3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ:

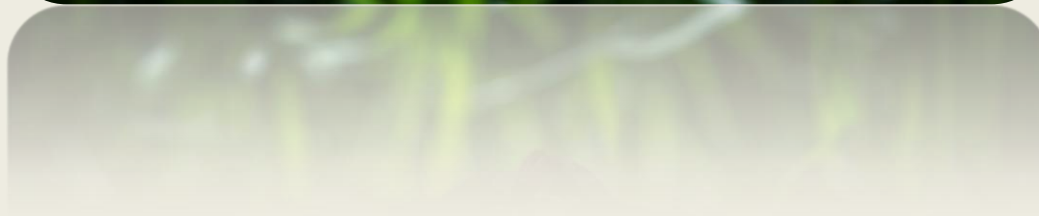
- μείωση τουριστών,
- αυξημένο κόστος προγραμμάτων καταπολέμησης εντόμων,
- μείωση αποδόσεων καλλιεργειών,
- αύξηση κόστους παραγωγής,
- απώλειες αγορών,
- εγκατάλειψη παραδοσιακών καλλιεργειών,
- μείωση θέσεων εργασίας.

Συμπεράσματα (1)

1. Κανένας παράγοντας **ξεχωριστά** δεν μπορεί να δώσει σοβαρές ενδείξεις για τη μελλοντική γεωγραφική κατανομή των εντόμων.
2. Μια γενική πρόβλεψη είναι ότι τα πολυφάγα έντομα (μύγες των φρούτων κ.α.) θα **επεκτείνουν** τη γεωγραφική τους έκταση σε περιοχές με **μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη** και **υψόμετρα** σε σχέση με σήμερα, ενώ τα εκλεκτικά στη διατροφή τους έντομα θα κινηθούν **προς τους πόλους, συρρικνώνοντας τα νότια όριά τους.**

Συμπεράσματα (2)

3. Τα είδη που είναι πιο «έτοιμα» να κινηθούν προς τις ανωτέρω κατευθύνσεις είναι εκείνα που χαρακτηρίζονται από:
 - υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης και
 - πολλές γενεές ετησίως (κουνούπια, μύγες των φρούτων).
4. Κατάρρευση σταθερών σχέσεων μεταξύ των ειδών.



ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ!