



# ALiEms in the Aegean – a Sea under siege

Ξενικά είδη στο Αιγαίο – μια θάλασσα υπό πολιορκία

<https://alas.edu.gr/>

## ALAS: Αξιολόγηση των επιπτώσεων των Χωροκατακτητικών Ξενικών Ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα του Αιγαίου με χρήση του δείκτη CIMPAL

Στέλιος Κατσανεβάκης

Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασίων Βιοεπιστημών  
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

4<sup>η</sup> Περιφερειακή Συνάντηση Έργου INVALIDIS  
Παρασκευή, 5 Φεβρουαρίου 2021



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



**Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ**  
Ο λαγοκέφαλος δείχνει τα δόντια του

**ΤΑ ΝΕΑ**

«Εισβολή» στην Ευρώπη: Έρχονται 2.500 νέα ξενικά είδη έως το 2050

**GREEN**AGENDA<sup>gr</sup>

ΛΑΓΟΨΑΡΑ: ΟΙ ΤΟΞΙΚΟΙ ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ  
ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΟΥΝ ΚΑΙ ΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ ΤΗΣ  
Β. ΕΛΛΑΔΑΣ (ΦΩΤΟ)

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



Εισβολή ξένων ειδών στα ελληνικά θαλάσσια νερά -  
Πόσο επικίνδυνο είναι το φαινόμενο;



**ΕΛΙΔΕΚ**

Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)

**iefimerida**

ΕΛΛΑΔΑ

ΕΧΕΙ ΒΡΕΘΕΙ ΚΑΙ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

Καμπανάκι κινδύνου για το  
λιονταρόψαρο -Το δηλητηριώδες ψάρι  
που εισέβαλε στη νοτιοανατολική  
Μεσόγειο



**Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ**

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα ξενικά είδη – εισβολείς είναι η κύρια αιτία  
της πρόσφατης εξαφάνισης πολλών ζώων και  
φυτών





# Εισβολικά ξενικά είδη στο Αιγαίο

- *Siganus luridus* & *Siganus rivulatus*



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



- *Siganus luridus* & *Siganus rivulatus*





**Κύριος στόχος:** αξιολόγηση και χαρτογράφηση των σωρευτικών επιπτώσεων των ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα

- **CIMPAL** (**C**umulative **IM**pacts of invasive **AL**ien species)\*
- πειράματα και έρευνες στο πεδίο
- χάρτες κατανομής θαλάσσιων οικοτόπων
- αξιολόγηση επιπτώσεων κάθε είδους σε κάθε οικοτόπο
- μοντέλα χωρικής κατανομής εισβολικών ειδών



\*Katsanevakis et al 2016. Mapping the impact of alien species on marine ecosystems: the Mediterranean Sea case study. *Diversity and Distributions* 22: 694–707.





## CIMPAL

κελί

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j w_{i,j}$$

- $A_i$ : πληθυσμιακή κατάσταση του εισβολικού ξενικού είδους  $i$
- $H_j$ : κατάσταση (ποσοστό κάλυψης) του οικοτόπου  $j$
- $w_{i,j}$ : σταθμά επιπτώσεων του είδους  $i$  στον οικοτόπο  $j$
- $n$ : πλήθος εισβολικών ξενικών ειδών
- $m$ : πλήθος θαλάσσιων οικοτόπων

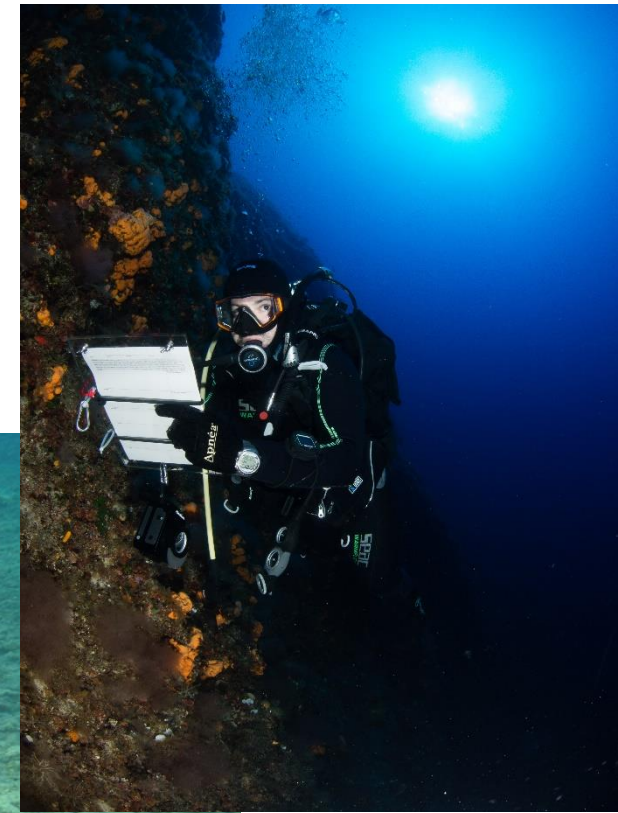
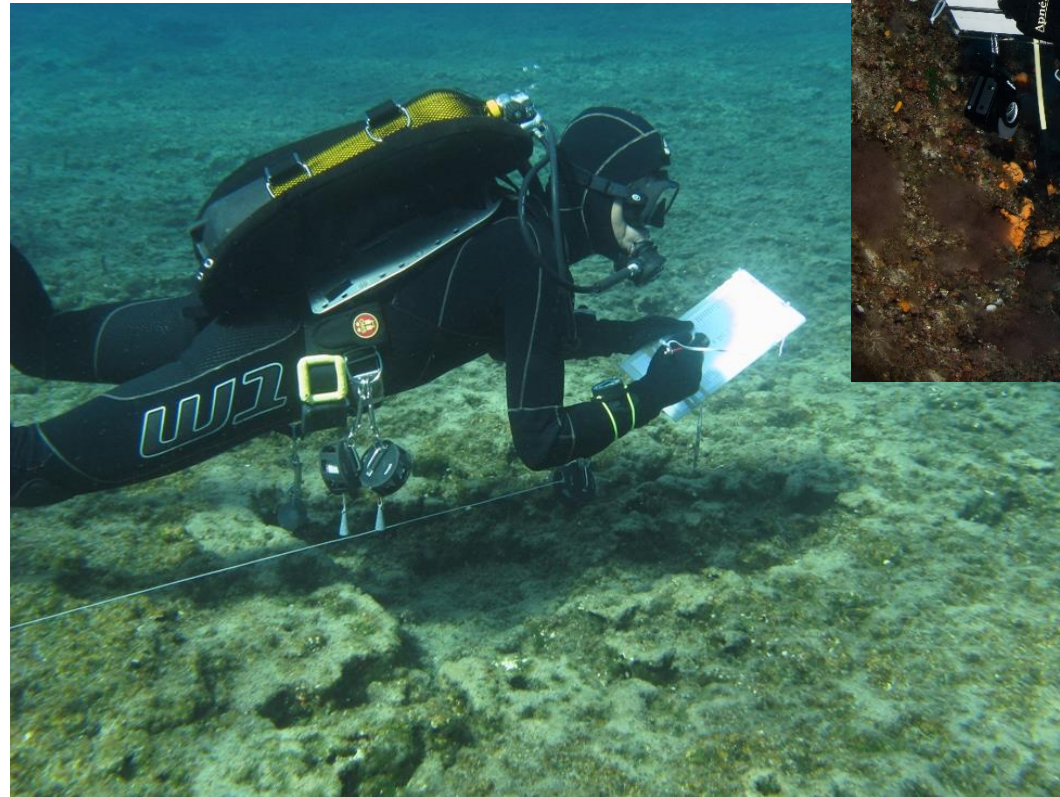
} [0, 1]



**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

εκτεταμένες καταγραφές στους βασικούς τύπους οικοτόπων  
(με αυτόνομη κατάδυση)



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)

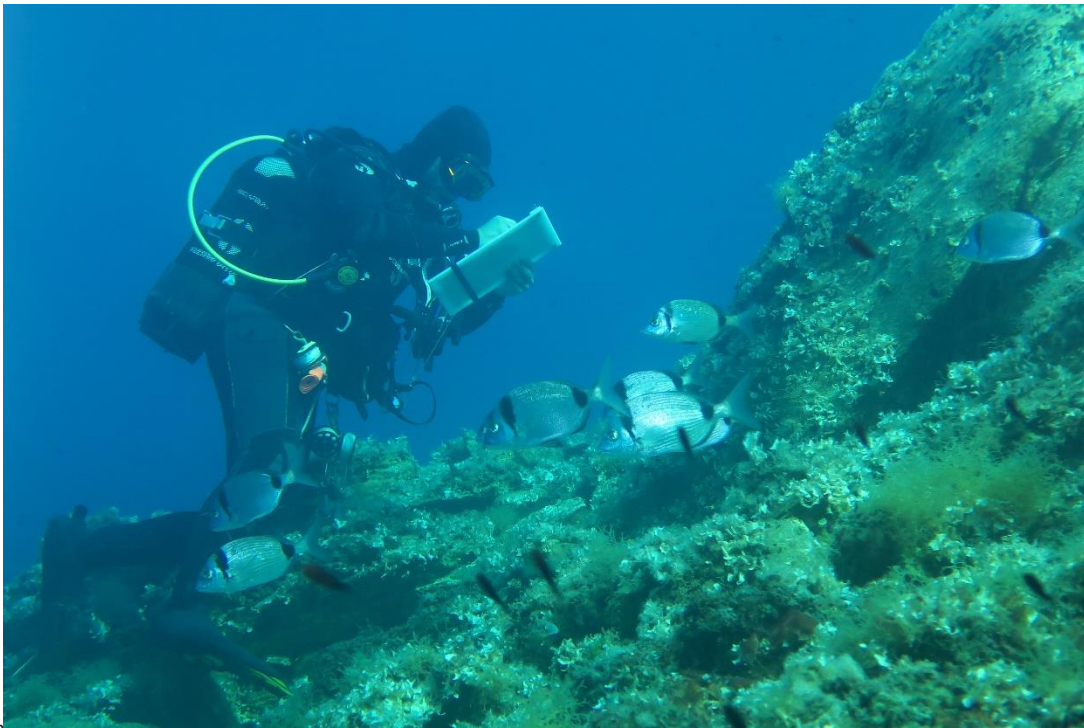




**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

εκτεταμένες καταγραφές στους βασικούς τύπους οικοτόπων  
(με αυτόνομη κατάδυση)



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



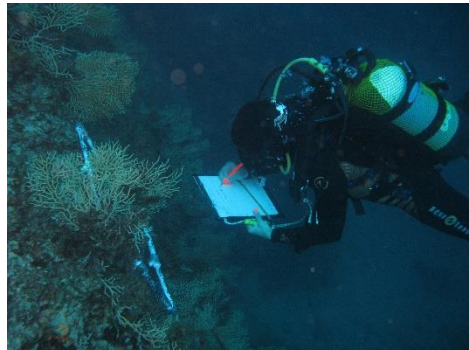


**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

εκτεταμένες καταγραφές στους βασικούς τύπους οικοτόπων  
(με αυτόνομη κατάδυση)

### Μοντέλα κατανομής ξενικών ειδών



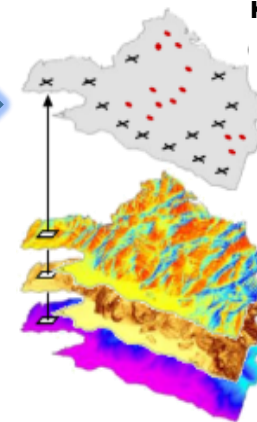
υποβρύχια έρευνα



υπάρχοντα  
δεδομένα



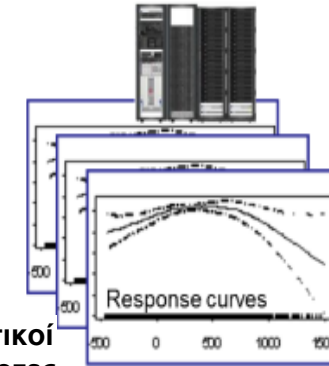
Συλλογή  
δεδομένων



καταγραφές  
ειδών



Στατιστικά  
μοντέλα

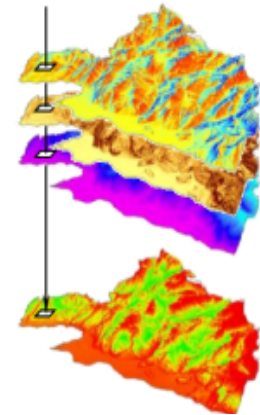


Περιβαλλοντικοί  
θεματικοί χάρτες

μοντέλα  
οικολογικών θώκων



Χωρικές  
προβλέψεις



Προβλεπόμενες  
κατανομές ειδών



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

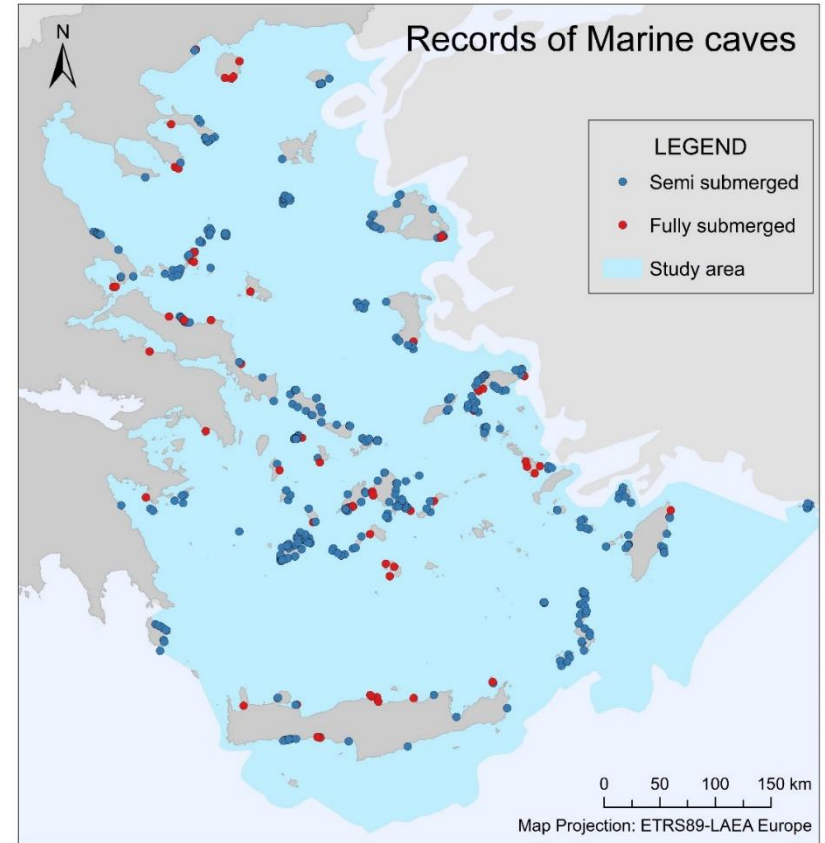
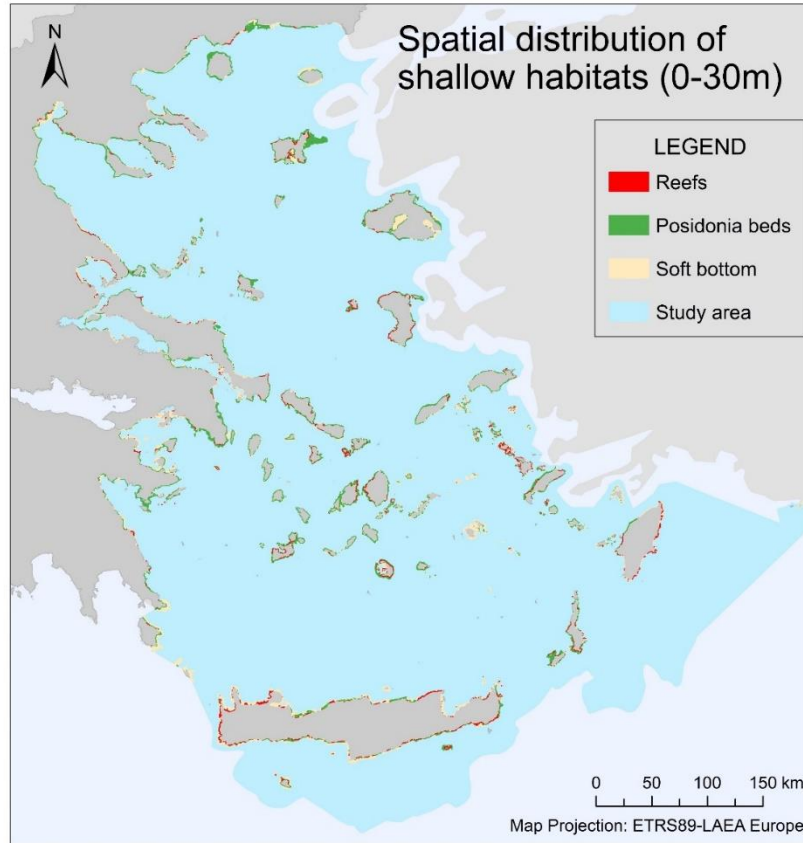
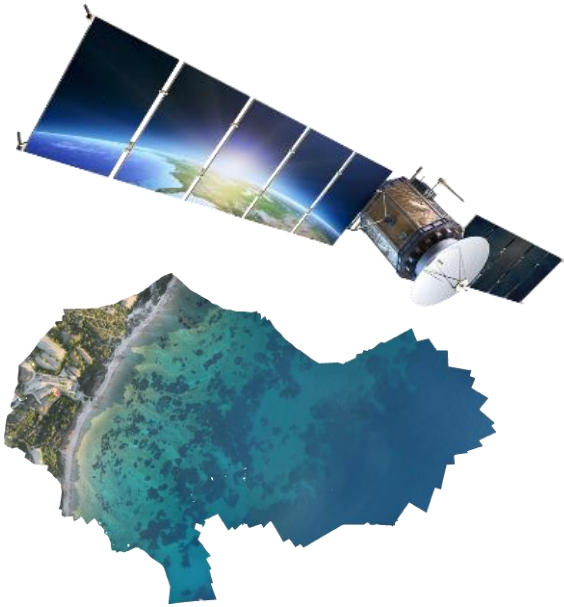
Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



CIMPAL

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων (επικαιροποίηση MARISCA)



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)





**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

Αξιολόγηση επιπτώσεων των εισβολικών ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα

$w_{ij}$ : σταθμά επιπτώσεων είδους  $i$  στον οικότοπο  $j$

		Επιπτώσεις				
		Ελάχιστες	Μικρές	Μεσαίες	Σημαντικές	Τεράστιες
Αποδεικτική Ισχύς	Υψηλή	0	1	2	4	8
	Μεσαία	0	0	1	2	4
	Χαμηλή	0	0	0	1	2



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

Αξιολόγηση επιπτώσεων των εισβολικών ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα

$w_{ij}$ : σταθμά επιπτώσεων είδους  $i$  στον οικότοπο  $j$

		Επιπτώσεις				
		Ελάχιστες	Μικρές	Μεσαίες	Σημαντικές	Τεράστιες
Αποδεικτική Ισχύς	Υψηλή	0	1	2	4	8
	Μεσαία	0	0	1	2	4
	Χαμηλή	0	0	0	1	2

καθόλου ή αμελητέες      πληθυσμιακό επίπεδο      κοινοτικό επίπεδο μη αναστρέψιμες

ατομική κατάσταση      κοινοτικό επίπεδο αναστρέψιμες



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)





**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

Αξιολόγηση επιπτώσεων των εισβολικών ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα

$w_{ij}$ : σταθμά επιπτώσεων είδους  $i$  στον οικότοπο  $j$

		Επιπτώσεις					
		Ελάχιστες	Μικρές	Μεσαίες	Σημαντικές	Τεράστιες	
Αποδεικτική Ισχύς	Υψηλή	0	1	2	4	8	πειράματα
	Μεσαία	0	0	1	2	4	μοντέλα, παρατηρήσεις συσχετίσεις
	Χαμηλή	0	0	0	1	2	γνώμη ειδικών

καθόλου ή  
αμελητέες

πληθυσμιακό  
επίπεδο

κοινωνικό επίπεδο  
μη αναστρέψιμες

ατομική  
κατάσταση

κοινωνικό  
επίπεδο  
αναστρέψιμες



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

Αξιολόγηση επιπτώσεων των εισβολικών ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα

- βιβλιογραφική ανασκόπηση σε επίπεδο Μεσογείου (88 είδη)
- πειράματα και έρευνες στο πεδίο για την κάλυψη κενών γνώσης



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)





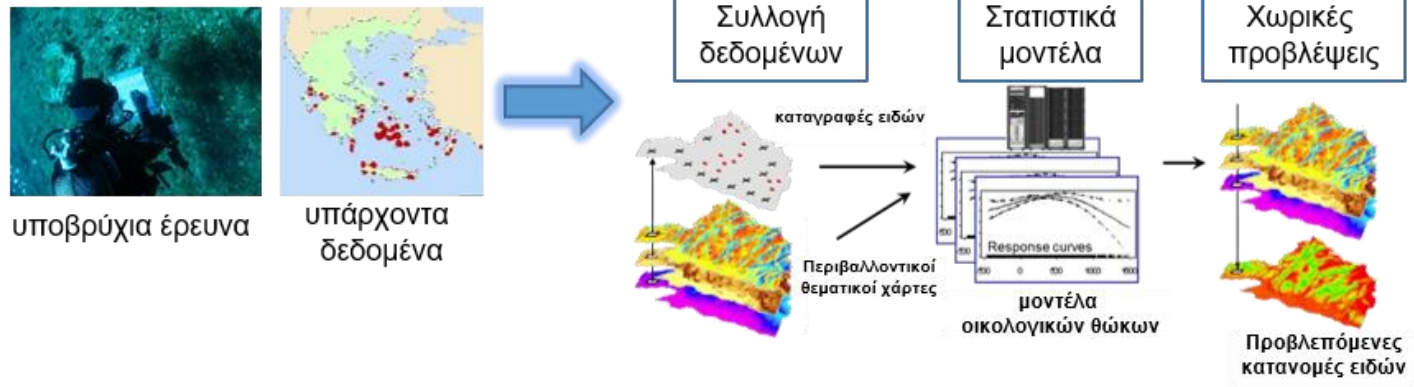
**CIMPAL**

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_i H_j W_{i,j}$$

Αξιολόγηση επιπτώσεων των εισβολικών ξενικών ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα



Μοντέλα κατανομής ξενικών ειδών



**ΕΛΙΔΕΚ**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



# Εφαρμογή του CIMPAL στη Μεσόγειο

- 13 οικοτόπους
- 60 εισβολικά ξενικά είδη (Katsanevakis et al. 2014)



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)

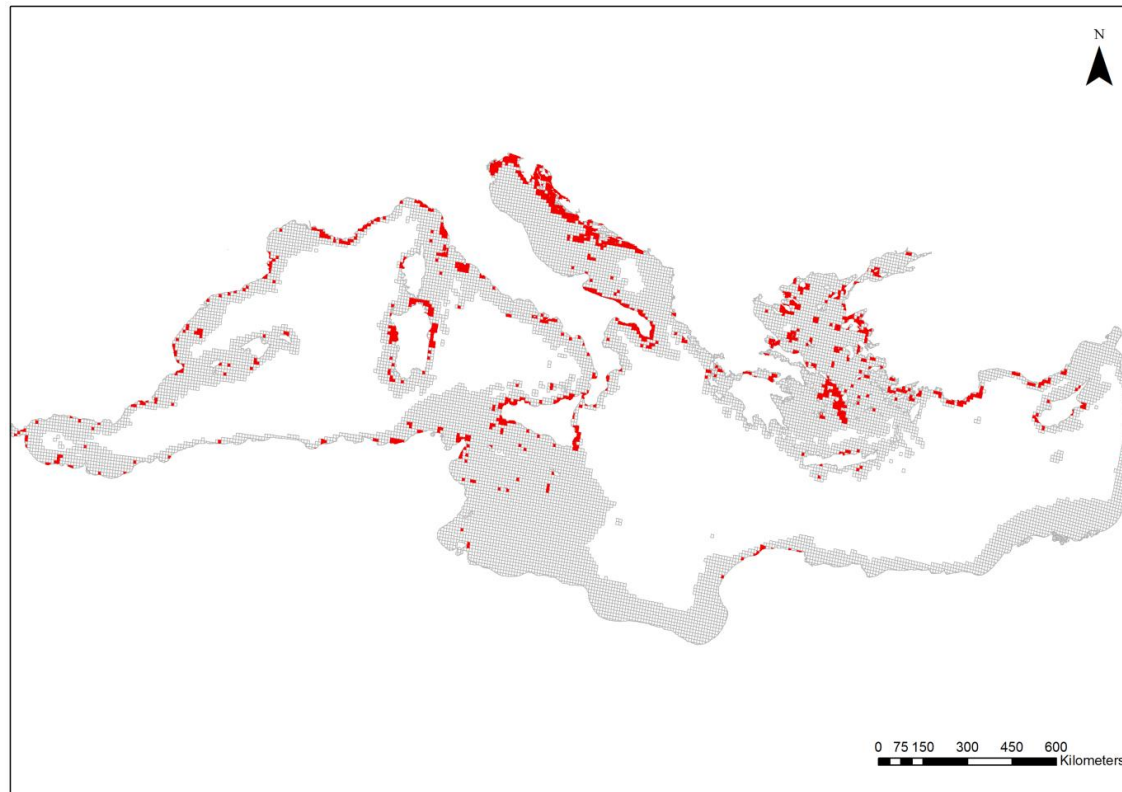




# Εφαρμογή του CIMPAL στη Μεσόγειο

- 13 οικοτόπους
- 60 εισβολικά ξενικά είδη (Katsanevakis et al. 2014)

10 km  
10 km  
grid  
cell



Giakoumi et al 2013. *Ecoregion-based conservation planning in the Mediterranean: dealing with large-scale heterogeneity*. PLoS ONE 8(10): e76449.



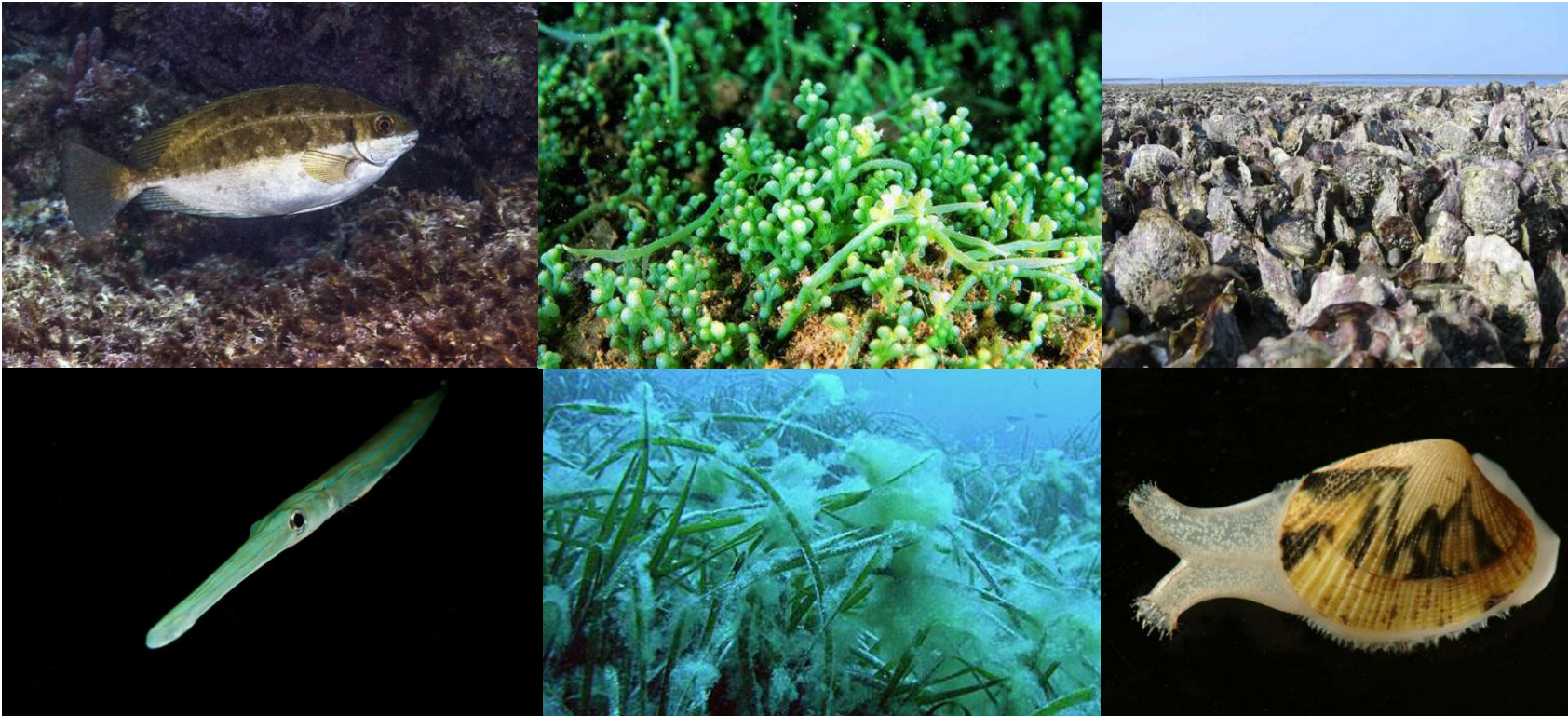
**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)



# Εφαρμογή του CIMPAL στη Μεσόγειο

- 13 οικοτόπους
- 60 εισβολικά ξενικά είδη (Katsanevakis et al. 2014)



*Katsanevakis et al 2014. Impacts of marine invasive alien species on ecosystem services and biodiversity: a pan-European review. Aquatic Invasions 9(4): 391–423.*



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

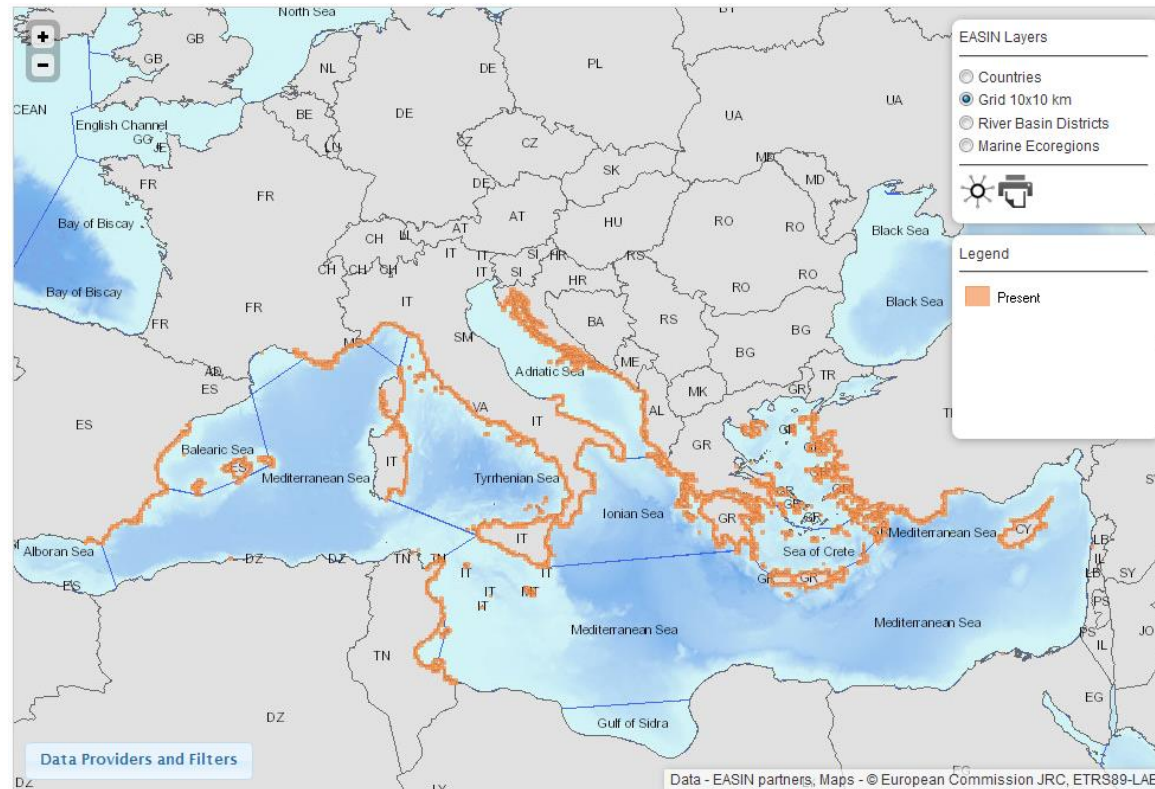
Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)





# Εφαρμογή του CIMPAL στη Μεσόγειο

- 13 οικοτόπους
- 60 εισβολικά ξενικά είδη (Katsanevakis et al. 2014)



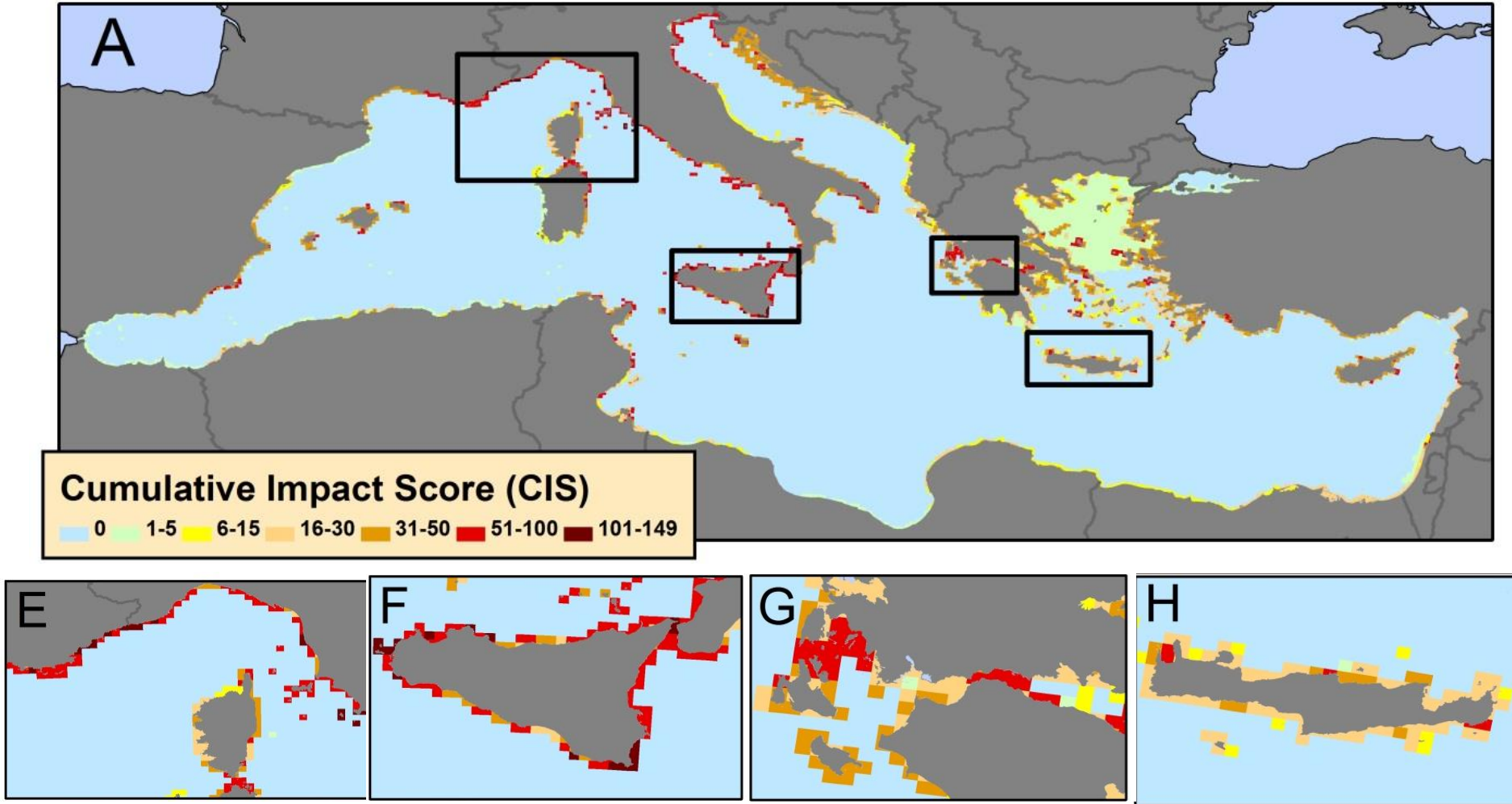
Katsanevakis et al. 2015. *European Alien Species Information Network (EASIN): supporting European policies and scientific research. Management of Biological Invasions* 6(2): 147–157.



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)

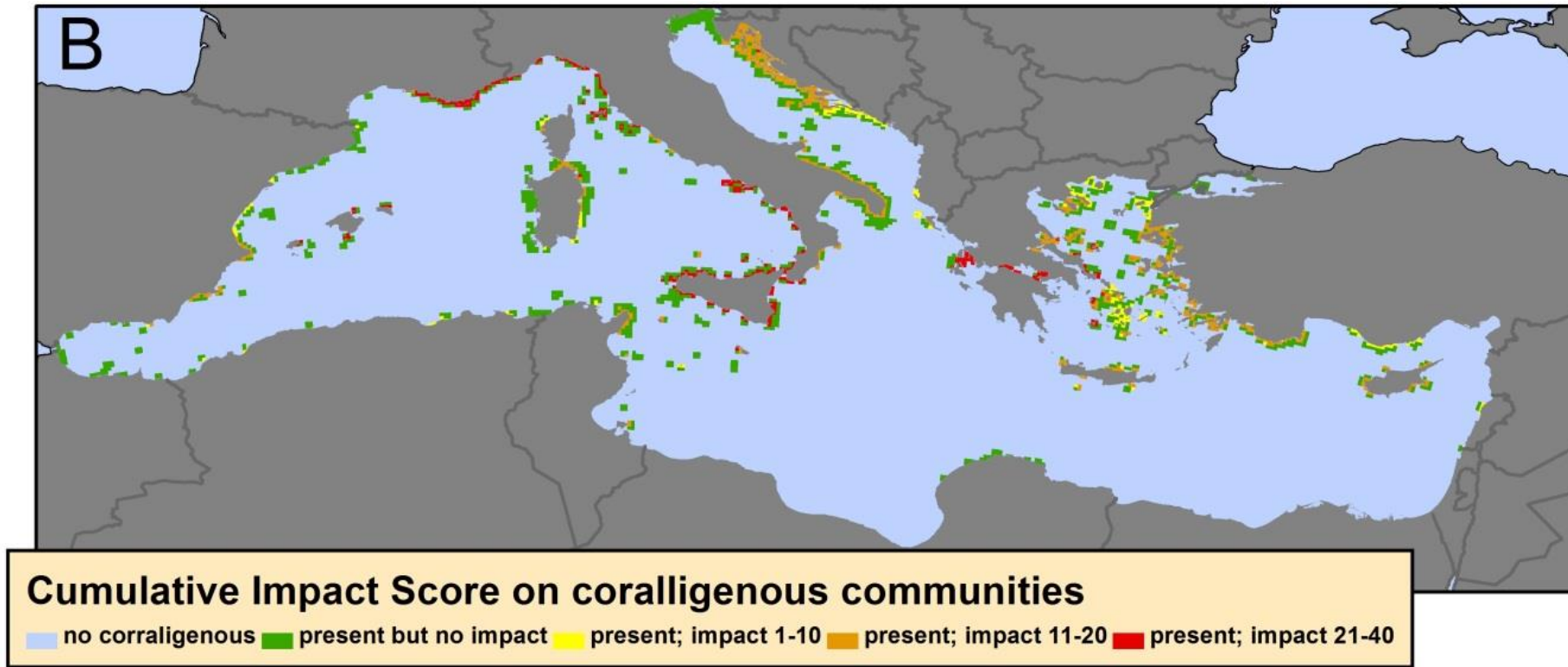
# Δείκτης αθροιστικών επιπτώσεων CIMPAL: 13 habitats, 60 invasive aliens



Katsanevakis et al 2016. Mapping the impact of alien species on marine ecosystems: the Mediterranean Sea case study. *Diversity and Distributions* 22: 694–707.



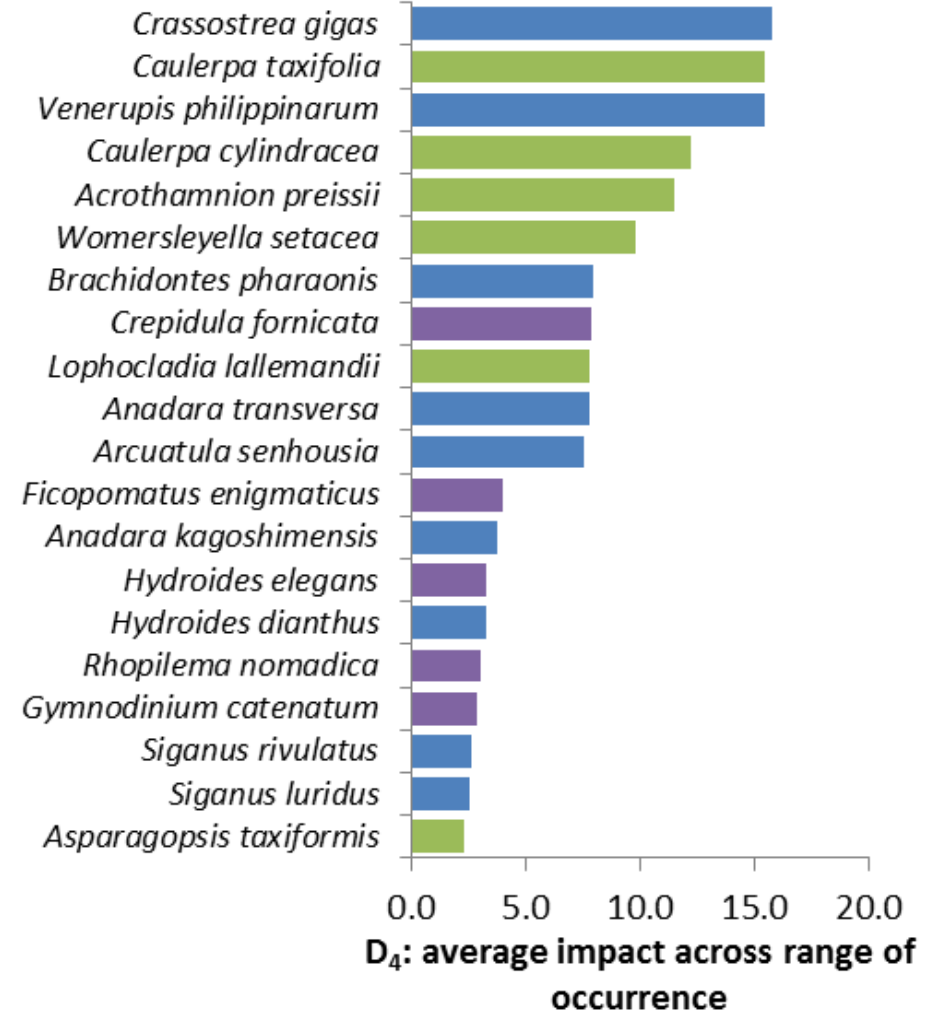
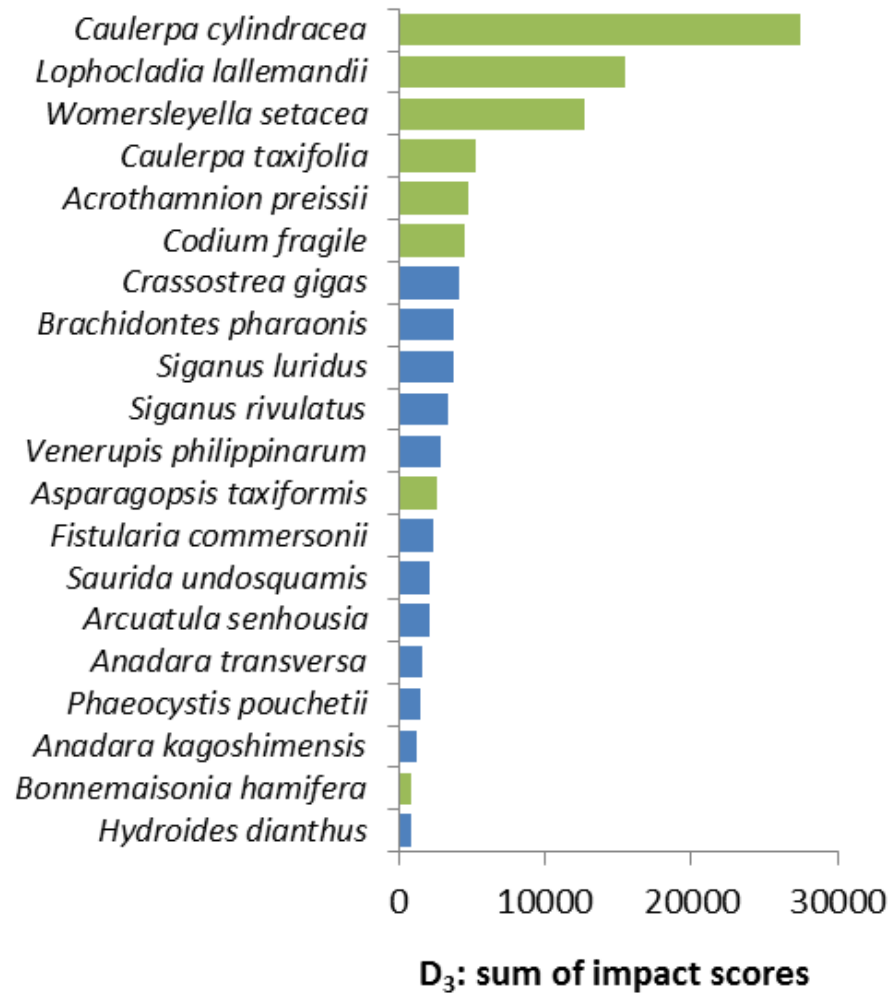
# Επιμερισμός ανά οικότοπο: κοραλλιγενείς συναθροίσεις



*Katsanevakis et al 2016. Mapping the impact of alien species on marine ecosystems: the Mediterranean Sea case study. Diversity and Distributions 22: 694–707.*



# Κατάταξη ειδών ανάλογα με τις επιπτώσεις τους



Katsanevakis et al 2016. Mapping the impact of alien species on marine ecosystems: the Mediterranean Sea case study. *Diversity and Distributions* 22: 694–707.



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)





# ALiEms in the Aegean – a Sea under siege

## Ξενικά είδη στο Αιγαίο – μια θάλασσα υπό πολιορκία

<https://alas.edu.gr/>



Σ. Κατσανεβάκης



Μ. Σίνη



Β. Γεροβασιλίου



Ν. Κουκουρουβλή



Μ. Ραγκούσης



Κ. Τσιριντάνης



Μ. Διγενής



Α. Τσατίρης

4<sup>η</sup> Περιφερειακή Συνάντηση Έργου INVALIS  
Παρασκευή, 5 Φεβρουαρίου 2021



**ΕΛΙΔΕΚ.**  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Το ALAS χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1<sup>η</sup> Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1597)