

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ ΠΕΡΙ ΥΔΑΤΩΝ:

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ



- WFD → Water Framework Directive
- MSFD → Marine Strategy Framework Directive

Η WFD πρόκειται για την οδηγία περί υδάτων με βασικό στόχο την αναβάθμιση και την προστασία της ποιότητας των υδατικών πόρων.

Η MSFD καθορίζει μια κοινή προσέγγιση και τους στόχους για την πρόληψη, την προστασία και διατήρηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος από επιβλαβείς ανθρώπινες δραστηριότητες.

ΟΔΗΓΙΕΣ WFD ΚΑΙ MSFD

Συγκεκριμένα:

Η WFD έχει χωρίσει το οικοσύστημα σε διάφορα στοιχεία βιολογικής ποιότητας τα οποία εκτιμώνται μεμονωμένα πριν συνδυαστούν και γίνει προσπάθεια για καθορισμό της γενικής κατάστασης.

Αντιθέτως η MSFD εστιάζει σε 11 περιγραφείς, καλύπτοντας τα οικολογικά φυσικά, χημικά και ανθρωπογενή στοιχεία του οικοσυστήματος που χρειάζεται να συμπεριληφθούν/ενσωματωθούν στους περιγραφείς. Αυτοί οι 11 περιγραφείς μαζί συνοψίζουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα.

WFD VS MSFD

ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΚΑΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για την εξασφάλιση καλής περιβαλλοντικής κατάστασης (GEnS) η MSFD περιλαμβάνει πλαίσια για την ανάπτυξη ειδικών στρατηγικών με αυτόν το στόχο.

Η κατάσταση οικολογικής ποιότητας της WFD και η περιβαλλοντική κατάσταση της MSFD πρέπει να εναρμονιστούν και να ενσωματωθούν οι δυο οδηγίες πλήρως.

Για το παραπάνω χρησιμοποιούνται ειδικοί δείκτες όπως χλωροφύλλη α, βιομάζας, βενθικοί και δείκτες μακρόφυτων.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ

- ▶ Οι μέθοδοι για την εκτίμηση του ευτροφισμού έχουν στόχο την τήρηση της νομοθεσίας αλλά και την προστασία παράκτιων σωμάτων από την υποβάθμιση.
- ▶ Κάποιες μέθοδοι χρησιμοποιούν αποκλειστικά συγκεντρώσεις chl-a ενώ σε άλλες χρησιμοποιείται ο συνδυασμός της συγκέντρωσης chl-a με άλλες παραμέτρους (Borja et al 2012).
- ▶ Σε περιπτώσεις στις οποίες για την ίδια υδάτινη μάζα εφαρμόζονται περισσότερες από 1 μέθοδοι, πρέπει να αποφασιστεί ποια είναι η πιο αντιπροσωπευτική της κατάστασης του ευτροφισμού (Borja et al 2012).

- ▶ Η μεσόγειος είναι oligotροφική θάλασσα, ωστόσο παρουσιάζει αυξημένες τιμές συγκέντρωσης θρεπτικών, οι οποίες συνδέονται με τα προβλήματα του ευτροφισμού στις παράκτιες περιοχές.
- ▶ Οι λόγοι είναι αστικοποίηση, βιομηχανοποίηση, αλλαγή χρήσης γης, τουριστική ανάπτυξη, ανάπτυξη υδατοκαλλιεργειών και κλιματική αλλαγή.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

Η παρούσα μελέτη διεξάχθηκε/εκπονήθηκε σε συγκεκριμένες παράκτιες περιοχές της Ελλάδας οι οποίες επηρεάζονται ανθρωπογενός και δέχονται διαφορετικές πιέσεις

Οι στόχοι της μελέτης είναι:

1. Να αναγνωριστούν, εκτιμηθούν και να χαρτογραφηθούν οι διαφορετικοί τύποι πιέσεων που επιδρούν στη περιοχή.
2. Εκτίμηση της κατάστασης ευτροφισμού της υπό μελέτη περιοχής βάση των τριών διαφορετικών αρχών εκτίμησης και μεθόδων που συχνά εφαρμόζονται στα Ελληνικά οικοσυστήματα.
3. Σύγκριση των αποτελεσμάτων κατάταξης και εκτίμηση αυτών.
4. Σύγκριση κατάστασης ευτροφισμού με τη βενθική κατάσταση των παράκτιων περιοχών και διερεύνηση του εάν συνδέονται καλά ή όχι.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- ▶ Για τον υπολογισμό της ευτροφικής κατάστασης χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες TRIX, chl-a (βιομάζα φυτοπλγκτού), E.I., με τις παρακάτω εξισώσεις.

$$\text{TRIX} = [\log_{10}(C_{PO4} * C_{DIN} * C_{Chla} * D\%O_2) + 1.5] / 1.2$$

$$E. I. = 0.279 * C_{PO4} + 0.261 * C_{NO3} + 0.296 * C_{NO2} + 0.275 * C_{NH4} + 0.261 * C_{Chla}$$

- ▶ Όπου CDIN συγκέντρωση διαλυμένου ανόργανου αζώτου.

ΑΡΧΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

ΑΡΧΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

- ▶ Για την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 27 παράκτιους σταθμούς παρακολούθησης τοποθετημένοι σε 15 υδάτινα σώματα της Ελλάδας.
- ▶ Στους συγκεκριμένους σταθμούς μελετήθηκαν οι εξής πιέσεις: αποθέσεις αστικών, βιομηχανικών, αγροτικών και υγρών αποβλήτων καθώς επίσης απορρίμματα από θαλασσοκαλιέργειες, αλιευτικές δραστηριότητες, από λιμάνια και μαρίνες.
- ▶ Οι 27 σταθμοί και τα 15 υδάτινα σώματα απεικονίζονται στην επόμενη διαφάνεια.

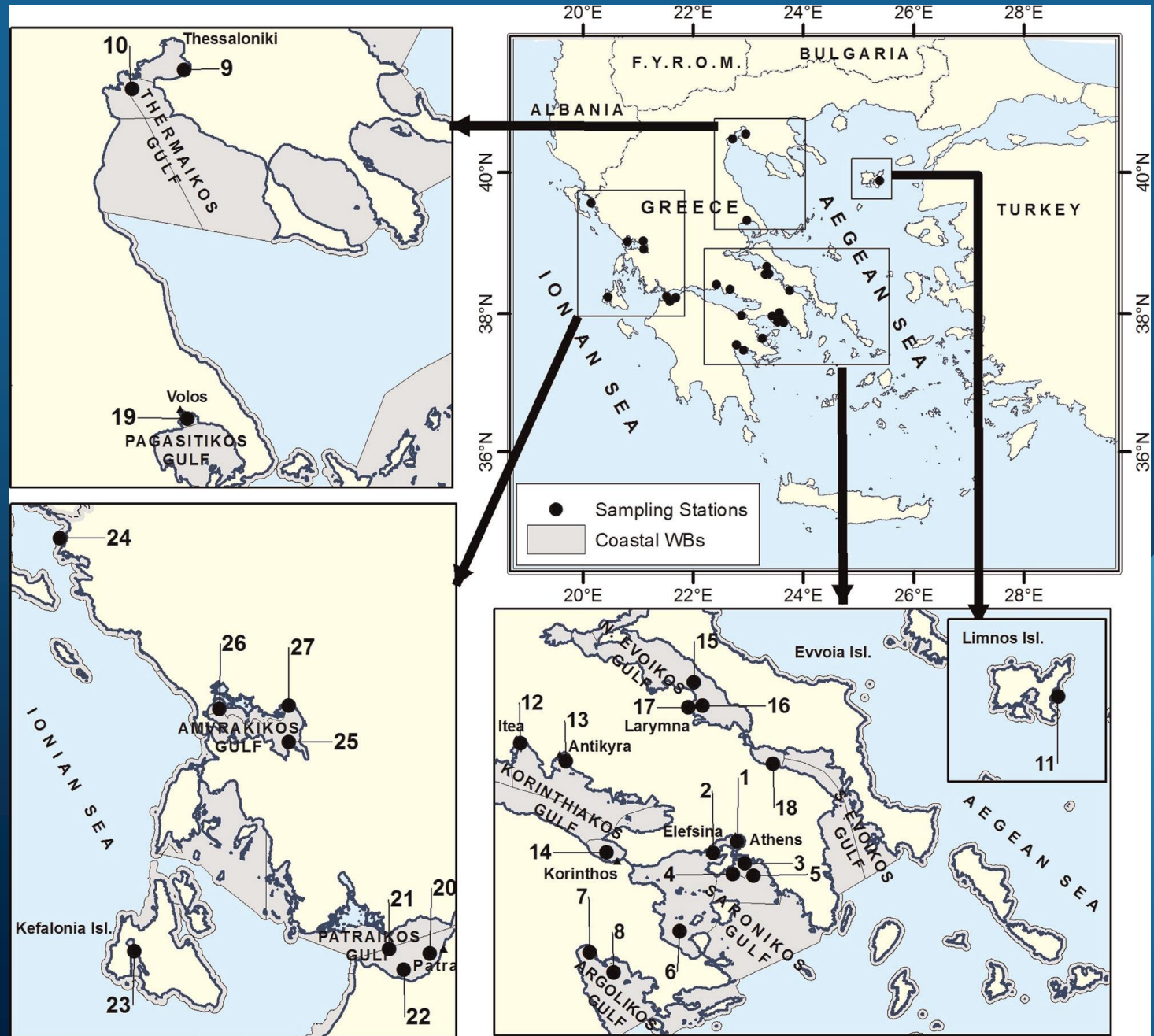


ΣΤΑΘΜΟΙ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ

| Σταθμοί | Ονόματα σταθμών | Ονόματα υδάτινων σωμάτων | Πιέσεις |
|---------|-----------------|--------------------------|---|
| 1 | S1 | Κόλπος Ελευσίνα | Βιομηχανικές |
| 2 | Φανερωμένη | | |
| 3 | S7 | Σαρωνικός κόλπος | Αστικά απόβλητα από την Αθήνα |
| 4 | S8 | | |
| 5 | S11 | | |
| 6 | S25 | Δυτικός Σαρωνικός κόλπος | Απόβλητα από υδατοκαλλιέργειες και αγροτικές καλλιέργειες |
| 7 | Αργολικός | Αργολικός κόλπος | Αγροτικές καλλιέργειες |
| 8 | Βουρλίας | | |
| 9 | TP10 | Κόλπος Θεσσαλονίκης | Λιμάνι Θεσσαλονίκης, αστικά και βιομηχανικά απόβλητα |
| 10 | TP16 | Θερμαϊκός κόλπος | Αγροτικές καλλιέργειες |
| 11 | Λήμνος | Ανοιχτό Αιγαίο πέλαγος | Μικρές πιέσεις |
| 12 | Ιτέα | Κόλπος Κορίνθου | Οικιστικά και βιομηχανικά απόβλητα |
| 13 | Αντίκυρα | | |
| 14 | Κόρινθος | | Λιμάνι |
| 15 | Θεολόγος | Β. Ευβοϊκός κόλπος | Αγροτικές και θαλάσσιες καλλιέργειες |
| 16 | Σκουριές | | Βιομηχανικές |
| 17 | Λάρυμνα | | |
| 18 | Ασωπός | Ν. Ευβοϊκός κόλπος | Βιομηχανικές και αγροτικές καλλιέργειες |
| 19 | Βόλος | Παγασητικός κόλπος | Γενικά απόβλητα |
| 20 | Πάτρα | Πατραϊκός κόλπος | Λιμάνια και Βιομηχανίες |
| 21 | Δ. Πατραϊκός | | Βιομηχανίες και αγροτικές καλλιέργειες |
| 22 | Ν. Πατραϊκός | | |
| 23 | Αργοστόλι | Κόλπος Αργοστόλι | Υδατοκαλλιέργειες και τουρισμός |
| 24 | Καλαμάς | Ακτές Ιονίου πελάγους | Γεωργία και άλλες δραστηριότητες |
| 25 | Ν. Αμβρακικός | Ιόνιο πέλαγος | Γεωργία |
| 26 | Εκβολές Λούρου | Αμβρακικός κόλπος | |
| 27 | Εκβολές Άραχθου | | |

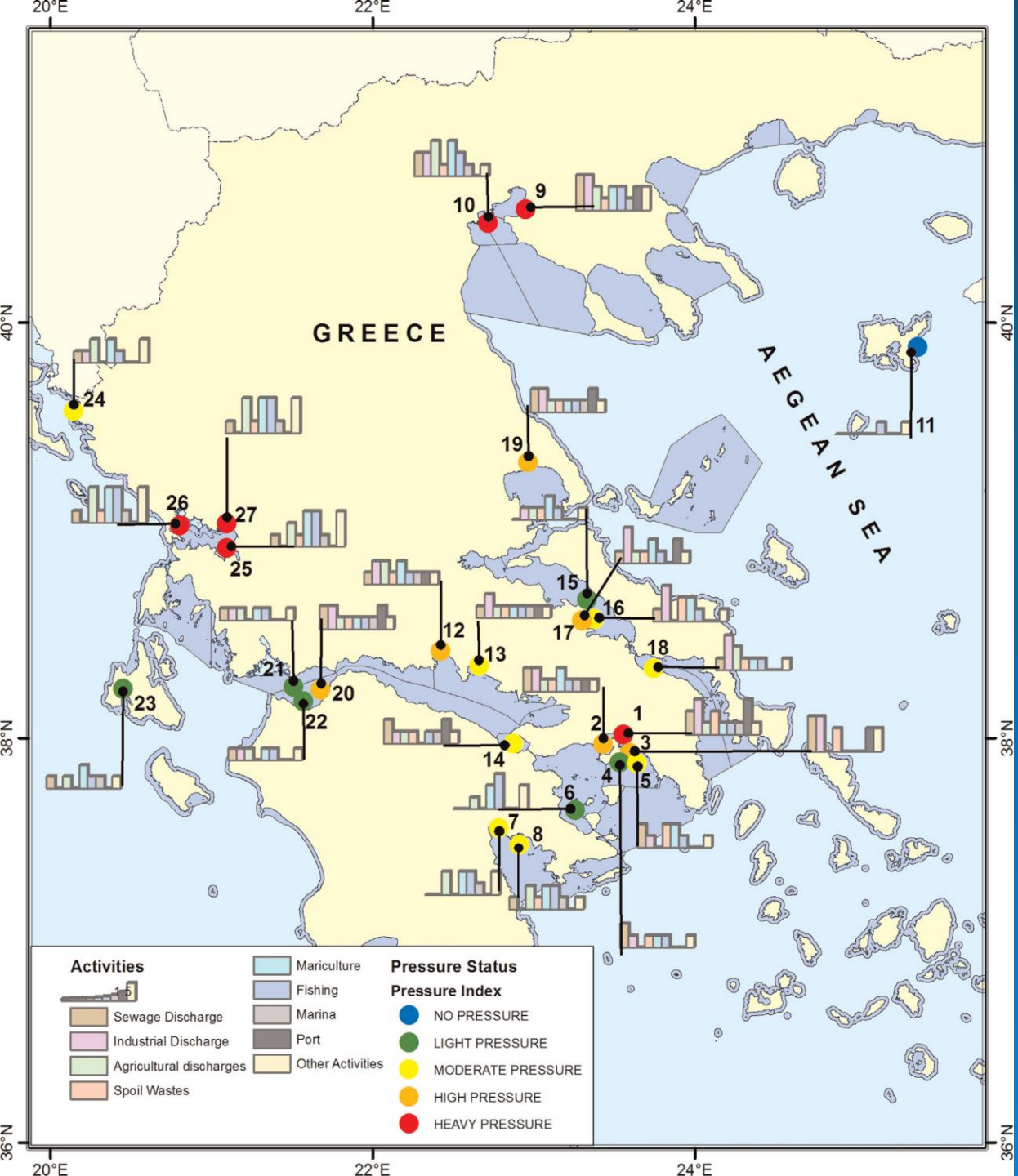


ΧΑΡΤΗΣ 1: ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Οι υψηλότερες τιμές νιτρικών ανιόντων παρατηρήθηκαν στον σταθμό 10 ενώ οι τιμές νιτρικών εμφανίζουν μέγιστο στον σταθμό 27.
- Τα μέγιστα φωσφορικών ανιόντων εμφανίζονται στον σταθμό 25 όπου αναπτυχθήκαν και ανοξικές συνθήκες στον πυθμένα.
- Οι συγκεντρώσεις αμμωνίου είναι υψηλότερες κοντά στον σταθμό 21.
- Υψηλή φυτοπλαγκτονική βιομάζα εντοπίζεται κοντά στον πυθμένα του σταθμού 26.



Χάρτης 2: Εκτίμηση του βαθμού πιέσεων

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ▶ Η εκτίμηση της κατάστασης του ευτροφισμού χρησιμοποιώντας δεδομένα από όλη την υδάτινη στήλη σύμφωνα με τον δείκτη:
 1. E.I. Το 30% χαρακτηρίστηκε καλή, 55% μέτρια, 15% φτωχή και 0% κακή ή άριστη.
 2. TRIX το 56% χαρακτηρίστηκε άριστη, 28% καλή, 11% μέτρια, 4% φτωχή και 0% κακή.
 3. Chl-a Το 7% χαρακτηρίστηκε άριστη, το 48% καλή και το 4% κακή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Οι δείκτες των μεθόδων δεν έδωσαν αποτελέσματα για την κατάσταση ευτροφισμού που ταυτίζονται.
2. Η Αλιεία, γεωργία, υδατοκαλλιέργειες και άλλες δραστηριότητες είναι οι πιο άμεσα σχετιζόμενες πιέσεις με την κατάσταση του ευτροφισμού.
3. Ο δείκτης Chl-a είναι πιο αντιπροσωπευτικός του ευτροφισμού στα μακρόφυτα.
4. Η Chl-a είναι ακριβέστερη για τα πρώτα στάδια του ευτροφισμού ενώ η E.I. αντικατοπτρίζει καλύτερα την πλήρη ευτροφική κατάσταση του υδάτινου σώματος.
5. Πιθανός ο δείκτης E.I. είναι πολύ ευαίσθητος με αποτέλεσμα να υποβαθμίζει την κατάσταση της ποιότητας των Ελληνικών υδάτων λογο του ότι σχετίζετε με μικρές τιμές δεικτών πιέσεων.



Pavlidou, A., Simboura, N., Rousselaki, E., Tsapakis, M., Pagou, K., Drakopoulou, P., ... & Panayotidis, P. (2015). Methods of eutrophication assessment in the context of the water framework directive: Examples from the Eastern Mediterranean coastal areas. *Continental Shelf Research*, 108, 156-168.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Σχολή Περιβάλλοντος

Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών