

ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ



ΓΝΩΜΗ

Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΤΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑΣ ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ

Οι ωκεανοί καλύπτουν το 71% του πλανήτη μας. Γιατί όμως είναι τόσο σημαντικό για τον άνθρωπο το θαλάσσιο περιβάλλον; Οι ωκεανοί παρέχουν το 50% του οξυγόνου στον πλανήτη, παρέχουν τροφή εξαιρετικής ποιότητας που αντιστοιχεί στο 16% της ζωικής πρωτεΐνης που καταναλώνεται παγκοσμίως, φιλοξενούν ένα τεράστιο αριθμό ειδών συμβάλλοντας στην αύξηση της βιοποικιλότητας και επιπλέον προσφέρουν πεδίο εργασίας σε πάνω από 40 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως.

Μια ακόμα σημαντική λειτουργία του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι η συμβολή του στη ρύθμιση του κλίματος. Οι ωκεανοί απορροφούν τεράστιες ποσότητες θερμότητας από την ατμόσφαιρα και συμβάλλουν έτσι κατά 90% στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Μικρές διακυμάνσεις στη θερμοκρασία έχουν παρατηρηθεί και στο παρελθόν, όμως στην παρούσα φάση η αυξητική τάση είναι υψηλότερη και ταχύτερη. Τα τελευταία 30 χρόνια αποτέλεσαν τη θερμότερη περίοδο των τελευταίων 1.400 χρόνων και η θερμοκρασία αυξάνεται περίπου κατά 0,85 βαθμούς Κελσίου ετησίως. Η αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του πλανήτη περιγράφεται με τον όρο «κλιματική αλλαγή» και οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η αυξημένη ποσότητα ρυπογόνων αερίων που παράγονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες εγκλωβίζονται στην ατμόσφαιρα και απορροφούν την ηλιακή ενέργεια που αντανακλάται από την επιφάνεια της Γης, προκαλώντας έτσι μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί κατά 40% από τον 18ο αιώνα μέχρι σήμερα.

Ξινό νερό!

Μια λιγότερο γνωστή επίπτωση της κλιματικής αλλαγής είναι η λεγόμενη οξίνιση των ωκεανών. Το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα που καταλήγει στην ατμόσφαιρα από τις ανθρωπογενείς εκπομπές απορροφάται από την επιφάνεια της θάλασσας, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η χημική ισορροπία των ανθρακικών ιόντων και των ιόντων υδρογόνου. Όταν τα ιόντα υδρογόνου αυξάνονται, τότε η θάλασσα γίνεται περισσότερο όξινη. Ακόμα και αν αυτές οι μεταβολές μάς φαίνονται αμελητέες (π.χ. της τάξης των 0,1 μονάδων στην κλίμακα του pH), στην πραγματικότητα δεν είναι. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Ομάδα για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), μέχρι το τέλος του αιώνα αναμένεται επιπλέον αύξηση της οξύτητας στους ωκεανούς κατά 0,3-0,5 μονάδες αν δεν υπάρξει καμία πρωτική τάση στις ανθρωπογενείς εκπομπές. Οι επιστήμονες έχουν διαπιστώσει πόσο δραματικές συνέπειες μπορεί να έχει η μικρή αυτή αύξηση της οξύτητας για τους θαλάσσιους οργανισμούς και ιδιαίτερα για αυτούς που κατασκευάζουν το κέλυφος ή τον σκελετό τους από ανθρακικό ασβέστιο

(π.χ. θαλάσσια σαλιγκάρια, δίθυρα όστρακα, κοράλλια). Η χαμηλή συγκέντρωση ανθρακικών ιόντων έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη σύνθεση νέου κελύφους ή την αυξημένη διάβρωση του υπάρχοντος. Έτσι οι οργανισμοί αυτοί έχουν λιγότερο ανθεκτικά όστρακα με αποτέλεσμα να είναι πιο επιρρεπείς στους θηρευτές και οι πληθυσμοί τους να μειώνονται. Τόσο ο οικολογικός ρόλος όσο και η οικονομική αξία των οργανισμών αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Επηρεάζουν τη δομή και τις λειτουργίες του οικοσυστήματος, αποτελούν βασικό κρίκο της τροφικής αλυσίδας και είναι οι «καθαριστές» του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Πολλά είδη είναι βρώσιμα και έχουν σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον καθώς αποτελούν το 75,5% της παγκόσμιας παραγωγής της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας (13,9 εκατομμύρια τόνοι για το 2012, FAO).

Επειδή η δομή και τις λειτουργίες του οικοσυστήματος, αποτελούν βασικό κρίκο της τροφικής αλυσίδας και είναι οι «καθαριστές» του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Πολλά είδη είναι βρώσιμα και έχουν σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον καθώς αποτελούν το 75,5% της παγκόσμιας παραγωγής της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας (13,9 εκατομμύρια τόνοι για το 2012, FAO).

Πειραματική απόδειξη

Τα τελευταία χρόνια στο Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιέργειών (ΙΘΑΒΒΥΚ) του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) πραγματοποιούνται πειράματα σε ελεγχόμενες συνθήκες στο εργαστήριο. Τα πειράματα αυτά έχουν σκοπό να διερευνήσουν την επίδραση της κλιματικής αλλαγής και

της οξίνισης των ωκεανών στους θαλάσσιους οργανισμούς και πιο συγκεκριμένα στην ανάπτυξή τους, στην αναπαραγωγική τους δραστηριότητα και στη συμπεριφορά τους κατά την εύρεση τροφής ή την αποφυγή των θηρευτών τους. Οι διεργασίες αυτές είναι ζωικής σημασίας για την επιβίωση των ειδών και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των κοινωνιών τους. Η συγκεκριμένη έρευνα επί του παρόντος χρηματοδοτείται από το έργο ECCO στο πλαίσιο του ΕΛΙΔΕΚ για την ενίσχυση των μεταδιδακτορικών ερευνητών. Στις εγκαταστάσεις του ΙΘΑΒΒΥΚ στο Ηράκλειο της Κρήτης φιλοξενείται ένας αξονικός μικροτομογράφος μεγάλης διακριτικής ικανότητας που μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε τρισδιάστατες εικόνες από τα κέλυφη των οργανισμών και να διαπιστώσουμε τυχόν διαφοροποιήσεις τους. Με τη χρήση του εξοπλισμού αυτού μπορούμε να μελετήσουμε την εξωτερική μορφολογία και υφή του κελύφους, την πυκνότητά του, καθώς ακόμα και τυχόν διαφοροποιήσεις στο σχήμα του.

Έτσι, για παράδειγμα, το θαλάσσιο σαλιγκάρι που φαίνεται στη δεξιά πλευρά της εικόνας έχει αναπτυχθεί σε συνθήκες υψηλότερης οξύτητας και θερμοκρασίας για ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα τριών μηνών. Παρ' όλα αυτά, όμως, οι διαφοροποιήσεις στο κέλυφός του είναι εμφανείς σε σχέση με τον οργανισμό του ίδιου είδους αριστερά που έχει αναπτυχθεί σε φυσιολογικές συνθήκες. Στη δεξιά εικόνα, η κορυφή του οστράκου είναι κατεστραμμένη, τα χαρακτηριστικά αυλάκια στην επιφάνειά του έχουν λειανθεί και διακρίνονται περιοχές που είναι πολύ λεπτές, σχεδόν διαφανείς.

Η Δρ Ευαγγελία Χατζηνικολάου είναι συνεργαζόμενη ερευνήτρια στο Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας & Υδατοκαλλιέργειών (ΙΘΑΒΒΥΚ) του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ).

Η οξίνιση των ωκεανών, αποτέλεσμα της αύξησης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, αλλάζει μεταξύ άλλων και τις ισορροπίες στην τροφική αλυσίδα καθιστώντας ευάλωτους τους οργανισμούς που φέρουν κέλυφος

Το μέλλον μας εξαρτάται από τους ωκεανούς

Οι ωκεανοί προσφέρουν πολύτιμες υπηρεσίες, όπως η ρύθμιση του κλίματος, η απορρόφηση των ατμοσφαιρικών ρύπων, η παροχή τροφής, οξυγόνου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και οφέλη που αφορούν την ευζωία, τον τουρισμό, το εμπόριο και τις μετακινήσεις. Σύμφωνα με την Περίληψη για τους Φορείς Χάραξης Πολιτικής που εκδόθηκε από το IPCC το 2019, οι ωκεανοί έχουν ήδη απορροφήσει το 90% της περίσσειας θερμότητας του κλιματικού συστήματος από το 1970, ενώ ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας και η συχνότητα των κυμάτων καύσωνα έχουν διπλασιαστεί τα τελευταία 30-40 χρόνια. Η πρόβλεψη μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα αναφέρει περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας και της οξύτητας και μείωση του οξυγόνου στους ωκεανούς καθώς και αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η πρόκληση για την αντιμετώπιση των αρνητικών συνεπειών είναι σημαντική σε παγκόσμιο επίπεδο. Η υιοθέτηση των Στόχων για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη των Ηνωμένων Εθνών αποτελεί μονόδρομο για την αποτελεσματική διαχείριση και εξομάλυνση των αρνητικών συνεπειών στα φυσικά οικοσυστήματα και κατ' επέκταση στον άνθρωπο με βασικό στόχο τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

