



ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΟΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΩΚΕΑΝΟΥΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΜΕ ΤΑ ΡΟΜΠΟΤ ΑΡΓΟ

Blair J. Greenan^{1*}, Annie P. Wong², Tammy Morris³, Emily A. Smith⁴ and Marine Bollard⁵

¹Bedford Institute of Oceanography, Fisheries and Oceans Canada, Halifax, NS, Canada

²School of Oceanography, University of Washington, Seattle, WA, United States

³South African Weather Service, Cape Town, South Africa

⁴National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Washington, DC, United States

⁵Euro-Argo European Research Infrastructure Consortium (ERIC), Brest, France

Έχετε ποτέ αναρωτηθεί πώς οι επιστήμονες παίρνουν πληροφορίες για το τί συμβαίνει στα βάθη των ωκεανών; Υπάρχουν διάφορα ρομπότ που μπορούν να βουτάνε στα βάθη των θαλασσών και να μαζεύουν πληροφορίες. Το πιο γνωστό τέτοιο ρομπότ είναι το Argo, που μετακινείται μέσα στα βαθιά νερά με τη βοήθεια των θαλασσιών ρευμάτων και ανεβαίνει στην επιφάνεια της θάλασσας κάθε 10 μέρες για να δώσει στους επιστήμονες τις πολύτιμες πληροφορίες που μαζεύει μετά από κάθε βουτιά. Σήμερα, περίπου 4000 τέτοια Argo ρομπότ παρακολουθούν τους ωκεανούς καθημερινά. Καταγράφουν τη θερμοκρασία και την αλατότητα του νερού, αλλά μπορούν να αναβαθμιστούν και να καταγράψουν επίσης πολλές χημικές και βιολογικές παραμέτρους. Τα ρομπότ Argo είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για τους ωκεανογράφους και βοηθάει τους επιστήμονες να κατανοήσουν τη λειτουργία των ωκεανών και πώς αυτοί επηρεάζουν όχι μόνο τη θαλάσσια ζωή αλλά και ολόκληρο τον πλανήτη.

ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΘΕΛΟΥΝ ΝΑ ΒΛΕΠΟΥΝ ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΣΤΑ ΒΑΘΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ;

Ο ωκεανός είναι πολύ σημαντικός γιατί μας παρέχει τροφή, φάρμακα, ενώ τον χρησιμοποιούμε για μεταφορές και αναψυχή. Ο ωκεανός φιλοξενεί επίσης πολλά θαλάσσια (ωκεάνια) είδη που κάνουν τη Γη φιλική προς τον άνθρωπο. Για παράδειγμα, το μικρό **πλαγκτόν** στον ωκεανό παράγει περισσότερο από το 50% του οξυγόνου που αναπνέουμε. Οι ωκεανοί είναι το 70% της επιφάνειας της Γης και παίζουν σημαντικό ρόλο στο περιβάλλον του πλανήτη.

ΠΛΑΝΚΤΟΝ

Παρασυρόμενη θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα, φύκια και μερικά βακτήρια που μπορούν να φωτισυνθέσουν.

ΚΛΙΜΑ

Η μακροπρόθεσμη περιγραφή του καιρού σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Αυτό συνήθως υπολογίζεται ως μέσος όρος των δεδομένων που συλλέγονται (για παράδειγμα, θερμοκρασία) για τουλάχιστον δύο δεκαετίες.

ΑΕΡΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Αέρια που παγιδεύουν θερμότητα στην ατμόσφαιρα. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου και τα φθοριούχα αέρια.

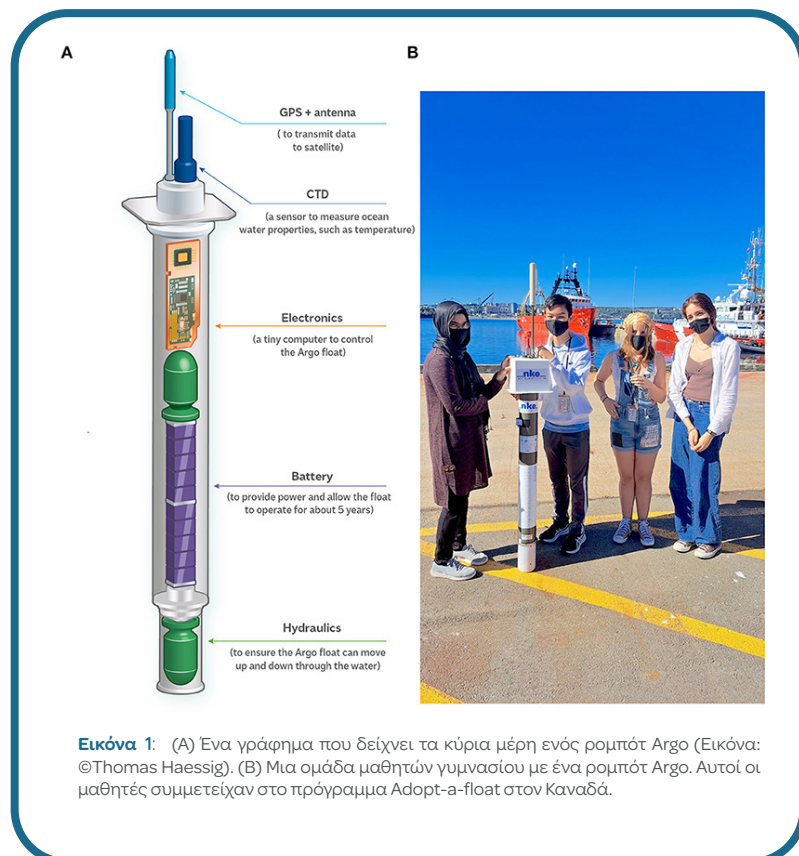
Για όλους αυτούς τους λόγους, οι επιστήμονες γνωρίζουν εδώ και πολλά χρόνια ότι είναι απαραίτητο να παρατηρήσουμε τους ωκεανούς ώστε να τους κατανοήσουμε καλύτερα και να προβλέψουμε τις αλλαγές που μπορεί να συμβούν.

Εκτός όμως από τους ωκεανογράφους, κι οι επιστήμονες που μελετούν την ατμόσφαιρα ενδιαφέρονται για τους ωκεανούς επειδή ο καιρός που βιώνουμε καθημερινά επηρεάζεται από αυτούς. Για παράδειγμα, έχετε δει ποτέ νερό να εξατμίζεται από ζεστό δρόμο; Το ίδιο συμβαίνει και στον ωκεανό, όταν οι θερμές θερμοκρασίες στην επιφάνεια της θάλασσας προκαλούν εξατμισμό, η οποία μεταφέρει νερό από τον ωκεανό στην ατμόσφαιρα. Μόλις το νερό βρεθεί στην ατμόσφαιρα, βοηθά να σχηματιστούν σύννεφα, χιόνι και βροχή. Έτσι, η καλύτερη παρακολούθηση των συνθηκών των ωκεανών έχει ως αποτέλεσμα καλύτερες καιρικές προβλέψεις.

Μερικοί επιστήμονες ειδικεύονται στη μελέτη του **κλίματος** της Γης. Οι περιοχές με «τροπικό κλίμα» λαμβάνουν πολύ ηλιακό φως κάθε χρόνο. Αυτό κάνει την επιφάνεια της θάλασσας ζεστή και δημιουργεί σύννεφα και βροχή, επομένως το κλίμα σε αυτές τις περιοχές είναι συνήθως ζεστό και υγρό. Αλλά το κλίμα μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η οδήγηση αυτοκινήτων ή η θέρμανση των σπιτιών μας, μπορούν να προσθέσουν τα λεγόμενα «**αέρια θερμοκηπίου**» στην ατμόσφαιρα. Τα αέρια του θερμοκηπίου λειτουργούν σαν μια κουβέρτα που παγιδεύει τη θερμότητα και θερμαίνει την επιφάνεια της Γης. Οι παρατηρήσεις των ωκεανών είναι σημαντικές για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα αέρια του θερμοκηπίου συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή, επειδή οι ωκεανοί μπορούν να απορροφήσουν διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα από την ατμόσφαιρα της Γης και να τα μεταφέρουν μέσω των θαλάσσιων ρευμάτων.

ΡΟΜΠΟΤ ΑΡΓΟ: ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΠΕΡΙΠΛΑΝΩΜΕΝΟΙ ΩΚΕΑΝΙΟΙ ΕΞΕΡΕΥΝΗΤΕΣ!

Για να μελετήσουν τον ωκεανό, οι επιστήμονες πρέπει να συλλέγουν συνεχώς δεδομένα για πολλά χρόνια. Ένας σημαντικός τρόπος για να πάρουν αυτές τις πληροφορίες είναι να πάνε με πλοία για να κάνουν μετρήσεις (Δείτε επίσης αυτό το άρθρο στο *Frontiers for Young Minds*). Υπάρχουν όμως μέρη στα οποία είναι δύσκολο να φτάσουν τα πλοία, όπως η Αρκτική και η Ανταρκτική. Επίσης τον χειμώνα γίνονται θαλασσοταραχές και είναι δύσκολο να ταξιδεύουν τα πλοία. Έτσι, για να συλλέγουν μετρήσεις από τους ωκεανούς της Γης όλες τις εποχές του χρόνου, οι επιστήμονες ανακάλυψαν τα ρομπότ Argo

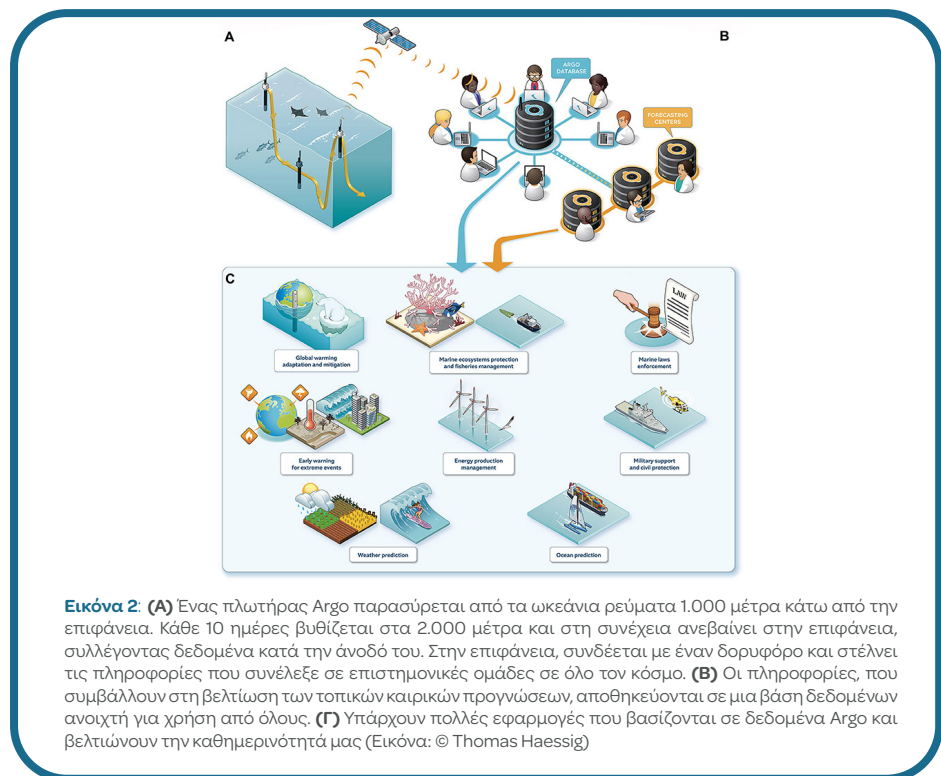


Εικόνα 1: (Α) Ένα γράφημα που δείχνει τα κύρια μέρη ενός ρομπότ Argo (Εικόνα: ©Thomas Haessig). (Β) Μια ομάδα μαθητών γυμνασίου με ένα ρομπότ Argo. Αυτοί οι μαθητές συμμετείχαν στο πρόγραμμα Adopt-a-float στον Καναδά.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Συσκευές που ανιχνεύουν και αποκρίνονται σε σήματα από το φυσικό περιβάλλον.

Αυτά τα ρομπότ ονομάζονται «πλωτήρες Argo» και έχουν **αισθητήρες** για τη συλλογή δεδομένων από τους ωκεανούς. Παρόλο που ονομάζουμε αυτά τα ρομπότ «πλωτήρες», στην πραγματικότητα ανεβοκατεβαίνουν μέσα στη θάλασσα. Οι επιστήμονες ρίχνουν τα Argo στους ωκεανούς από πλοία. Μόλις βρεθούν στη θάλασσα, βυθίζονται στα 1.000 μέτρα και κινούνται ελεύθερα με τα ωκεάνια ρεύματα σε αυτό το βάθος για 9 ημέρες. Τη 10η μέρα, καταδύονται στα 2.000 μέτρα, μετά ανεβαίνουν στην επιφάνεια, κάνοντας συνεχώς μετρήσεις στο δρόμο τους προς τα πάνω. Όταν φτάσουν στην επιφάνεια, στέλνουν τα δεδομένα που συνέλεξαν και τη θέση τους πίσω στους επιστήμονες μέσω δορυφόρων, επιτρέποντας έτσι στους επιστήμονες να δημιουργήσουν μια βάση δεδομένων με πληροφορίες σχετικά με αυτό το μέρος του ωκεανού. Μετά από αυτό, βουτούν πίσω στα 1.000 μέτρα και ξεκινούν τον κύκλο από την αρχή (Εικόνα 2Α). Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν προγράμματα υπολογιστή για να ελέγξουν την ποιότητα των μετρήσεων και να μεταφέρουν τις πληροφορίες σε βάσεις δεδομένων (Εικόνα 2Β). Οι μετρήσεις είναι ελεύθερα διαθέσιμες σε όλους εντός 24 ωρών από την αποστολή τους (Εικόνα 2Γ).



ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ

Ένα μέτρο της συγκέντρωσης του αλατιού στον ωκεανό. Αυτό μπορεί επίσης να αναφέρεται ως αλμυρό.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η συγκέντρωση της ποσότητας της ύλης σε μια ουσία, εκφράζεται ως η μάζα της διαφυόμενης με τον χώρο που καταλαμβάνει η ουσία (τον όγκο της).

Τα Argo καταγράφουν μετρήσεις πίεσης, θερμοκρασίας και αλατότητας. Η **αλατότητα** είναι ένα μέτρο της συγκέντρωσης του αλατιού στον ωκεανό. Η αλατότητα και η θερμοκρασία μαζί καθορίζουν την **πυκνότητα** του θαλασσινού νερού. Η πίεση λείπει στους επιστήμονες το βάθος στο οποίο λαμβάνονται οι μετρήσεις θερμοκρασίας και αλατότητας. Στον ωκεανό, ένα μέτρο (m) σε βάθος είναι περίπου το ίδιο με ένα decibar (dbar) σε πίεση. Στην ατμόσφαιρα, οι υψηλές και χαμηλές πιέσεις δημιουργούν τα καιρικά μας συστήματα. Στον ωκεανό, περιοχές υψηλής και χαμηλής πυκνότητας δημιουργούν ρεύματα, τα οποία μετακινούν μεγάλες ποσότητες νερού σε όλο τον πλανήτη. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο το νερό κινείται στους ωκεανούς είναι σημαντική για την έρευνα για το κλίμα, καθώς και για την προστασία των φυτών και των ζώων που ζουν στη θάλασσα.

Όταν οι επιστήμονες σχεδίασαν για πρώτη φορά το δίκτυο των ρομπότ Argo στα τέλη της δεκαετίας του 1990, ήθελαν τα δεδομένα να συμπληρώνουν τις υψομετρικές διακυμάνσεις της επιφάνειας της θάλασσας που συλλέγονταν από έναν δορυφόρο με το όνομα Jason. Στην ελληνική μυθολογία, ο Ιάσωνας ταξίδεψε με ένα πλοίο με το όνομα Αργώ, αναζητώντας το χρυσόμαλλο δέρασ. Ως εκ τούτου, οι επιστήμονες των ωκεανών ονόμασαν αυτά τα ρομπότ Argo floats. Τα υψομετρικά δεδομένα για την επιφάνεια της θάλασσας από δορυφόρους μπορούν να συνδυαστούν με δεδομένα Argo για να ενημερώσουν τους επιστήμονες σχετικά με τις αλλαγές στα ωκεάνια ρεύματα. Τα ρομπότ Argo ταξιδεύουν στους ωκεανούς τα τελευταία 20 χρόνια και έχουν συλλέξει πάνω από 2 εκατομμύρια μετρήσεις σε όλο τον κόσμο [1]. Σήμερα υπάρχουν σχεδόν 4.000 ρομπότ Argo που συλλέγουν μετρήσεις από τους ωκεανούς.

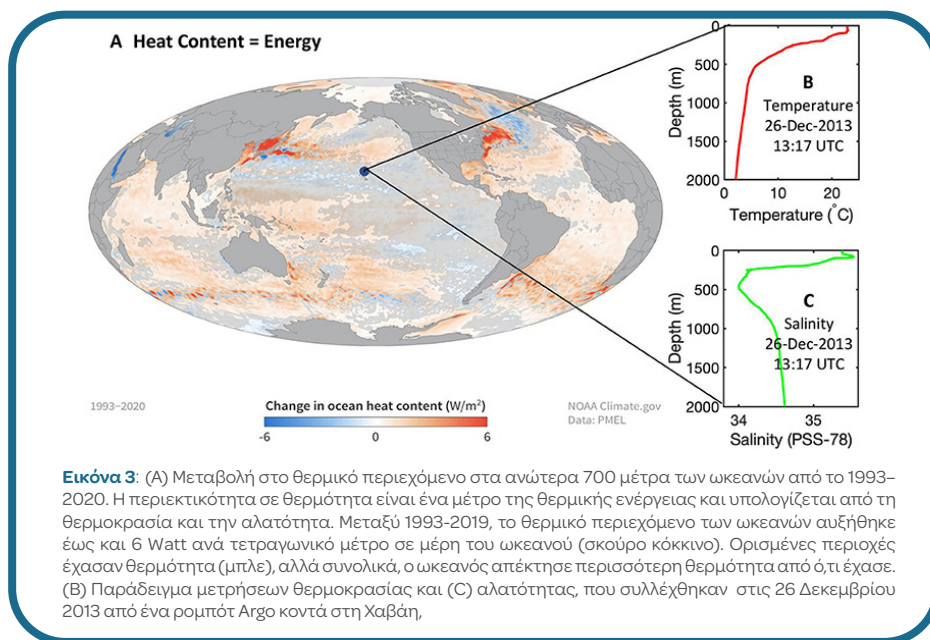
Τα ρομπότ Argo λειτουργούν με μπαταρίες όλο το εικοσιτετράωρο κάθε μέρα του χρόνου. Εξαιτίας αυτών των ρομπότ, οι επιστήμονες μπορούν να παρακολουθούν τους ωκεανούς της Γης όπως ποτέ άλλοτε. Οι μπαταρίες των Argo συνήθως διαρκούν περισσότερο από πέντε χρόνια. Όταν εξαντληθούν οι μπαταρίες, αυτά θα γίνουν ανενεργά και θα βυθιστούν στον πυθμένα του ωκεανού. Αν και αυτό μπορεί να φαίνεται ότι επιβαρύνει σημαντικά τους ωκεανούς, ο πραγματικός περιβαλλοντικός αντίκτυπος είναι πολύ μικρός σε σύγκριση με άλλους ρύπους, ενώ αντίθετως τα ωκεάνια δεδομένα που συλλέγονται είναι εξαιρετικά πολύτιμα για την κατανόηση της Γης.

ΤΙ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΜΑΣ ΑΠΟΚΑΛΥΨΟΥΝ ΤΑ ΡΟΜΠΟΤ ΑΡΓΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΩΚΕΑΝΟΥΣ;

ΘΕΡΜΙΚΟ ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΟ ΩΚΕΑΝΟΥ

Η ποσότητα ενέργειας με τη μορφή θερμότητας που αποθηκεύεται στον ωκεανό.

Από το 1970, οι ωκεανοί έχουν απορροφήσει περισσότερο από το 90% της θερμότητας που παράγεται από τα αέρια του θερμοκηπίου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι θερμοκρασίες έχουν αυξηθεί σε πολλές περιοχές των ωκεανών του πλανήτη. Ένας τρόπος με τον οποίο οι επιστήμονες παρακολουθούν αυτή την εξέλιξη είναι οι μετρήσεις θερμοκρασίας και αλατότητας για να υπολογίσουν πόση θερμότητα έχει προστεθεί σε ένα στρώμα του ωκεανού, που ονομάζεται **θερμική περιεκτικότητα** (Εικόνα 3). Χρησιμοποιώντας δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ρομπότ Argo, οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι ακραία γεγονότα, όπως τα κύματα καύσωνα, συμβαίνουν συχνότερα στον ωκεανό, όπως και στην ατμόσφαιρα. Αυτές οι θαλάσσιες θερμικές εξάρσεις αναγκάζουν τα θαλάσσια ζώα να μετακινηθούν σε άλλες περιοχές για να βρουν πιο δροσερό νερό. Ωστόσο, τα φυτά και τα ζώα που δεν μπορούν να μεταναστεύσουν θα υποφέρουν από αυτούς τους θαλάσσιους καύσωνες.



Εικόνα 3: (Α) Μεταβολή στο θερμικό περιεχόμενο στα ανώτερα 700 μέτρα των ωκεανών από το 1993–2020. Η περιεκτικότητα σε θερμότητα είναι ένα μέτρο της θερμικής ενέργειας και υπολογίζεται από τη θερμοκρασία και την αλατότητα. Μεταξύ 1993–2019, το θερμικό περιεχόμενο των ωκεανών αυξήθηκε έως και 6 Watt ανά τετραγωνικό μέτρο σε μέρη του ωκεανού (σκούρο κόκκινο). Ορισμένες περιοχές έχασαν θερμότητα (μπλε), αλλά συνολικά, ο ωκεανός απέκτησε περισσότερη θερμότητα από ό,τι έχασε. (Β) Παράδειγμα μετρήσεων θερμοκρασίας και (C) αλατότητας, που συλλέχθηκαν στις 26 Δεκεμβρίου 2013 από ένα ρομπότ Argo κοντά στη Χαβάη.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι μια άλλη μεγάλη συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. Καθώς το νερό στον ωκεανό θερμαίνεται, διαστέλλεται επίσης, κάτι που είναι μια από τις κύριες αιτίες της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας μπορεί να έχει δραματικές επιπτώσεις στην καθημερινή μας ζωή, επειδή μπορεί να προκαλέσει πλημμύρες, διάβρωση και να κάνει το γλυκό νερό μη πόσιμο λόγω της ανάμειξης με αλμυρό νερό (Δείτε αυτό το άρθρο *Frontiers for Young Minds* για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας). Τα ρομπότ Argo είναι ένα βασικό εργαλείο για την παρακολούθηση της παγκόσμιας ανόδου της στάθμης της θάλασσας, επειδή παρακολουθούν πώς αλλάζουν οι ωκεανοί της Γης.

Η παρακολούθηση του ωκεανού έχει επίσης οδηγήσει σε βελτιώσεις στην πρόγνωση του καιρού. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα θερμοκρασίας και αλατότητας που συλλέχθηκαν από τα ρομπότ Argo, οι επιστήμονες πρόσθεσαν ένα υπολογιστικό μοντέλο του ωκεανού στους υπολογισμούς των μετεωρολογικών προβλέψεων. Η ύπαρξη πραγματικών δεδομένων από τους ωκεανούς σε αυτά τα μοντέλα βελτιώνει την κατανόηση των επιστημόνων για το πώς η ατμόσφαιρα και ο ωκεανός αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για την πρόβλεψη έντονων καιρικών φαινομένων όπως καταιγίδες, κυκλώνες και τυφώνες, φαινόμενα τα οποία αυξάνονται και εντείνονται εξαιτίας της θέρμανσης της επιφάνειας των ωκεανών.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Ένα πρόγραμμα που εκτελείται σε υπολογιστή για την προσομοίωση ενός πραγματικού συστήματος όπως η ατμόσφαιρα της Γης ή οι ωκεανοί.

ΠΗΓΑΙΝΟΝΤΑΣ ΒΑΘΥΤΕΡΑ ΚΑΙ ΕΞΕΡΕΥΝΟΝΤΑΣ ΝΕΑ ΠΕΔΙΑ

Στο παρελθόν, τα ρομπότ Argo έφταναν μέχρι τα 2.000 μέτρα βάθος μέσα στους ωκεανούς, μια υδάτινη ζώνη που αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 50% του παγκόσμιου όγκου των ωκεανών. Είναι πολύ δύσκολο να σχεδιάσουμε ρομπότ που να μπορούν να ταξιδέψουν στον πυθμένα του ωκεανού, αλλά οι επιστήμονες και μηχανικοί κατάφεραν πρόσφατα να κατασκευάσουν νέα Argo που μπορούν να βουτήξουν έως και 6.000 μέτρα [2]. Η δειγματοληψία του ωκεανού από την επιφάνεια προς τον πυθμένα θα επιτρέψει στους επιστήμονες να κατανοήσουν καλύτερα τις αλλαγές στη θερμότητα και το περιεχόμενο γλυκού νερού και αυτό θα παρέχει καλύτερες πληροφορίες σχετικά με την παγκόσμια άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Βρισκόμαστε τώρα στην αυγή μιας νέας εποχής, στην οποία τα ρομπότ Argo μπορούν να κάνουν μετρήσεις παραμέτρων σχετικών με τη χημεία και τη βιολογία των ωκεανών [3]. Αυτή η εξέλιξη θα παράγει πληροφορίες σχετικά με τις αλλαγές στις ποσότητες οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα στον ωκεανό, για παράδειγμα. Ο παγκόσμιος ωκεανός αυτή τη στιγμή χάνει οξυγόνο και απορροφά περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα της Γης. Αυτές οι αλλαγές έχουν επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα, και επηρεάζουν σημαντικά την αλιεία που τρέφει πολλούς από εμάς.

Τα ρομπότ Argo είναι ένα εργαλείο στην εργαλειοθήκη ενός ωκεανογράφου. Αποτελούν μέρος ενός παγκόσμιου συστήματος που ονομάζεται Global Ocean Observing System (GOOS). Μαζί με άλλους συνεργάτες που συμμετέχουν στο GOOS, τα εξελιγμένα ρομπότ Argo θα μας βοηθήσουν να σχηματίσουμε μια παγκόσμια εικόνα για την κατάσταση της υγείας των ωκεανών και πως αυτή μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Μπορείτε τώρα κι εσείς να συμμετάσχετε μαζί με αυτούς τους παρατηρητές των ωκεανών. Πως; Υιοθετώντας έναν πλωτήρα. Μπορείτε να επιλέξετε ένα ρομπότ Argo, να του δώσετε ένα όνομα και να ακολουθήσετε το ταξίδι του σε όλο τον κόσμο. Μπορείτε επίσης να μάθετε περισσότερα για το Argo στο Argo Online School και στο Ocean Observers. Μια περιπέτεια στον ωκεανό σας περιμένει!

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Wong, A. P. S., Wijffels, S. E., Riser, S. C., Pouliquen, S., Hosoda, S., Roemmich, D. et al. 2020. Argo data 1999–2019: two million temperature-salinity profiles and subsurface velocity observations from a global array of profiling floats. *Front. Mar. Sci.* 7:700. doi: 10.3389/fmars.2020.00700
2. Roemmich, D., Alford, M. H., Claustre, H., Johnson, K., King, B., Moum, J. et al. 2019. On the future of argo: a global, full-depth, multi-disciplinary array. *Front. Mar. Sci.* 6:439. doi: 10.3389/fmars.2019.00439
3. Bittig, H. C., Maurer, T. L., Plant, J. N., Schmechtig, C., Wong, A. P. S., Claustre, H., et al. 2019: A BGC-argo guide: planning, deployment, data handling and usage. *Front. Mar. Sci.* 6:502. doi: 10.3389/fmars.2019.00502

SUBMITTED: 13 May 2022

ACCEPTED: 21 September 2023

PUBLISHED ONLINE: 06 October 2023

EDITOR: Pedro Morais, Florida International University, United States

SCIENCE MENTORS: Laura Lorenzoni and Sagi Dalyot

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

ΝΕΟΙΚΡΙΤΕΣ

DENIZE, AGE: 12

Hi, my name is Deniz and I like to watch the stars and play video games with friends. My favorite star cluster is Messier 45 and my favorite constellation is Orion belt. My favorite video game is Call of Duty 2.

LEO, AGE: 12

Leo was born in Florida and likes the beach; he especially enjoys snorkeling. He likes history and mythology, especially if underwater. He plays the cello and has two dogs, and enjoys playing videogames in his spare time.



**OMER, AGE: 14**

I am interested in international politics, and I like to read about politics, philosophy, and history. I like to play video games on my Nintendo switch and pc, and I love to listen to music and play roleplaying games as D&D and Warhammer 40K.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ**BLAIR J. GREENAN**

Blair Greenan is a research scientist at the Bedford Institute of Oceanography based in Halifax, Nova Scotia, Canada. He manages the Canadian contribution to the international Argo program. His research focuses on helping coastal communities adapt to ocean climate change. This includes addressing infrastructure issues by providing science-based tools with information on local changes in sea level resulting from climate change.

**ANNIE P. WONG**

Annie is a research scientist at the University of Washington in Seattle, WA, United States. She is an oceanographer who started in marine science collecting ocean data from ships. She now uses Argo data to study ocean salinity and is interested in the oceans around Antarctica. She is part of the Argo DataManagement Team that helps distribute Argo data to the public.

**TAMMY MORRIS**

Tammy Morris is a senior scientist within the Marine Unit of the South African Weather Service based in Cape Town, South Africa. She is an observational oceanographer having spent many months at sea on research vessels working with ocean-observing instruments such as Argo floats, drifters, and moorings. Her research has concentrated around the greater Agulhas Current system, and more recently interactions with the Southern Ocean.

**EMILY A. SMITH**

Emily is the manager of several programs including the U.S. Argo Program, the Global Sea Level Observing System (GLOSS), ocean gliders in boundary currents, and ocean heat content products. Emily is responsible for managing budgets and strategic planning for the observing systems. She also coordinates the Adopt a Drifter program, which facilitates partnerships with schools in the U.S. and abroad, so they can track drifting buoys and use the data in real time in their classrooms. Before coming to NOAA, Emily spent several years teaching middle school students, and this program helps keep her connected to the education world.

**MARINE BOLLARD**

Marine is responsible for the outreach activities of the Euro-Argo European Research Infrastructure Consortium (ERIC). ERIC is dedicated to the development of a long-term European contribution to the Argo global ocean monitoring system, with the aim to support better understanding and prediction of the ocean, its role in the climate system, and ocean health. She holds two master's degrees in hydrogeology engineering and science journalism. Before coming to Euro-Argo, Marine spent several years publishing science popularization books and articles for educational purposes and the public.

CITATION : Greenan BJ, Wong AP, Morris T, Smith EA and Bollard M (2023) Keeping an Eye on Earth's Oceans With Argo Robots Front. Young Minds 11:943491. doi: 10.3389/frym.2023.943491

TRANSLATION : Δημήτρης Κάσσης

COPYRIGHT © 2023 Greenan, Wong, Morris, Smith and Bollard.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.