

# Τα ψάρια μετακομίζουν

Σαρδέλες, γαύρος και μπαρμπούνια ετοιμάζουν... βαλίτσες. Με τη Μεσόγειο ήδη θερμότερη κατά 2,5 βαθμούς Κελσίου, πολλά ενδημικά είδη ασφυκτιούν ενώ άλλα, τροπικά, εισβάλλουν ορμητικά από τη διώρυγα του Σουέζ



ΤΗΣ ΛΑΛΙΝΑΣ ΦΑΦΟΥΤΗ  
lalina@tovima.gr

Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι ήδη εδώ και, ακόμη και αν εμείς οι άνθρωποι δεν το έχουμε συνειδητοποιήσει, τα ψάρια με τον τρόπο τους το «φωνάζουν». Μόνο που μάλλον δεν τα ακούμε. Εδώ και καιρό έχει παρατηρηθεί ότι εξωτικά είδη από τις τροπικές και υποτροπικές περιοχές του πλανήτη «μετακομίζουν» σε ψυχρότερα μέρη όπου οι ντόπιοι δεν ξέρουν ούτε το όνομά τους. Ψάρια από την Ερυθρά Θάλασσα «επικοιούν» σε όλο και μεγαλύτερους πληθυσμούς τη Μεσόγειο, ενώ, εντός των ελληνικών υδάτων, ψάρια που είχαμε συνηθίσει να συναντάμε πιο νότια, όπως π.χ. στην Κρήτη, εμφανίζονται όλο και πιο ψηλά, στο Βόρειο Αιγαίο. Ως πρόσφατα οι ειδικοί δεν είχαν μια σαφή ερμηνεία για αυτό το φαινόμενο. Τώρα για πρώτη

φορά ερευνητές αποδεικνύουν ότι συνδέεται με την άνοδο της θερμοκρασίας και έχει αλλάξει σημαντικά τον «αλιευτικό χάρτη» του πλανήτη μέσα στα τελευταία 40 χρόνια. Προτείνουν μάλιστα και έναν νέο «δείκτη» ο οποίος αποτιμά τη θέρμανση των νερών και τις συνέπειες της θερμομετρώντας τις... ψαριές.

«Ως τώρα είχαμε μόνο ανεκδοτολογικές αναφορές, ιστορίες ότι το ένα και το άλλο ψάρι εμφανίζονταν σε μέρη όπου δεν τα είχαν ξαναδεί ποτέ. Δεκάδες επί δεκάδων τέτοιες ιστορίες, από διαφορετικές χώρες και διαφορετικά μέρη» λέει μιλώντας στο «Βήμα» ο Ντανιέλ Πολί, καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Βρετανικής Κολομβίας στον Καναδά, υπεύθυνος του διεθνούς ερευνητικού προγράμματος Sea Around Us και επικεφαλής της μελέτης. «Με τέτοιες ανεκδοτολογικές αναφορές δεν μπορούμε όμως να κάνουμε τίποτα, γιατί κανείς δεν ξέρει πώς να τις ερμηνεύσει. Εμείς λοιπόν αναπτύξαμε μια

μέθοδο ώστε να τις εξετάσουμε συστηματικά».

## Πόσους βαθμούς αγαπά η σαρδέλα;

Η ιδέα ήταν απλή – τόσο απλή ώστε, όπως μας λέει ο διακεκριμένος βιολόγος, η διαδικασία της κρίσης της μελέτης προκειμένου να δημοσιευθεί στην επιθεώρηση «Nature» πήρε αρκετό χρόνο, γιατί κανένας δεν μπορούσε να το «χωνέψει». Ένας από τους λόγους για τους οποίους τα ψάρια που φθάνουν στα δίχτυα και στη συνέχεια στα πιάτα των κατοίκων των διαφόρων περιοχών της Γης παρουσιάζουν τέτοια ποικιλία είναι το γεγονός ότι το κάθε είδος έχει μια «προτιμώμενη» θερμοκρασία στην οποία η αύξησή του ευνοείται – έτσι ζει μόνο σε νερά που κινούνται στους αντίστοιχους βαθμούς και όχι αλλού. «Ένα είδος ψαριού συνήθως εμφανίζεται σε ένα συγκεκριμένο εύρος, σε μια συγκεκριμένη περιοχή, και η περιοχή αυτή αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη μέση



ΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ

2,5

βαθμοί Κελσίου η άνοδος της θερμοκρασίας της Μεσογείου τα τελευταία 40 χρόνια

40%

της ψαριάς απειλεί πλέον το «ψάρι-μπαλόνι», ένα απειλητικό τροπικό είδος, στα νερά της Κύπρου και της Τουρκίας

θερμοκρασία της θάλασσας» εξηγεί ο δρ Πολί. «Μπορεί λοιπόν κάποιος να εκτιμήσει τη θερμοκρασία που προτιμά το κάθε ψάρι από την περιοχή όπου αυτό ζει, και αυτό ακριβώς κάναμε. Στη σαρδέλα για παράδειγμα αρέσουν οι 15 βαθμοί Κελσίου, στον γαύρο οι 14, στον ροφό οι 18».

## «Πυρετός» στις ψαριές

Οι ερευνητές εκτίμησαν αρχικά τις θερμοκρασίες στις οποίες ζουν 999 είδη ψαριών που αλιεύονται σε όλες τις θάλασσες της Γης. Στη συνέχεια εξέτασαν τα είδη που αλιεύθηκαν σε καθένα από τα 52 μεγάλα θαλάσσια οικοσυστήματα του πλανήτη (π.χ. στη Μεσόγειο, στον Κόλπο του Μεξικού ή στη Θάλασσα της Ινδονησίας) κάθε χρονιά από το 1970 ως το 2006 προκειμένου να υπολογίσουν τη μέση θερμοκρασία νερού που αντανακλάται στα αλιεύματα με βάση τα είδη που τα αποτελούν – να εξαγάγουν δηλαδή έναν δείκτη για τη «μέση θερμοκρασία της ψαριάς» σε κάθε περιοχή. «Αν από το 1970 ως αυτή την περίοδο τα αλιεύματα αποτελούνταν από όλο και περισσότερα είδη των θερμών νερών, αυτό θα σήμαινε ότι η θερμοκρασία της ψαριάς έχει αυξηθεί» αναφέρει ο Γουίλιαμ Τσέουνγκ, επικύριος καθηγητής στο ίδιο πανεπιστήμιο και πρώτος συγγραφέας της μελέτης. «Χρησιμοποιήσαμε λοιπόν αυτόν τον δείκτη για να δούμε αν η μεταβολή στη σύνθεση των αλιευμάτων σχετίζεται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος».

Στη συνέχεια οι επιστήμονες διερεύνησαν αν υπάρχει σχέση ανάμεσα στη μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της ψαριάς και στη μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του ωκεανού. «Διαπιστώσαμε ότι υπάρχει μια στατιστικά σημαντική θετική σχέση ανάμεσα στη θέρμανση του ωκεανού και στην αυξανόμενη θερμοκρασία της ψαριάς» λέει ο δρ Τσέουνγκ. «Και αυτό σημαίνει ότι βλέπουμε ήδη τις επιπτώσεις της θέρμανσης του ωκε-

ανού στα αλιεύματα και στη σύνθεσή τους».

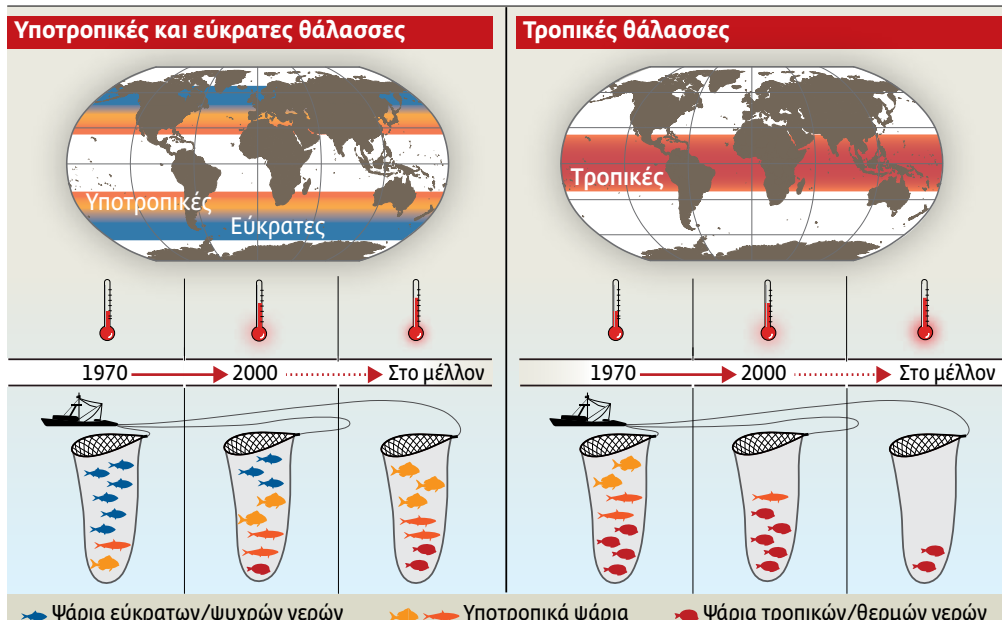
## Οι τροπικοί στο κόκκινο

Ως τώρα οι επιπτώσεις αυτές εξετάζονταν από τους επιστήμονες μόνο θεωρητικά, ως προβλεπόμενες εξελίξεις για το μέλλον. Ο νέος δείκτης όμως που προτείνουν ο δρ Πολί και οι συνεργάτες του υποδηλώνει ότι οι εξελίξεις αυτές έχουν αρχίσει ήδη να λαμβάνουν χώρα, και μάλιστα ακριβώς όπως προβλέπεται από τη θεωρία. Τα είδη που ζουν σε θερμά νερά αρχίζουν να εξαπλώνονται στις πιο κρύες θάλασσες – στον Βορρά και στον Νότο αντίστοιχα για το βόρειο και το νότιο ημισφαίριο –, ενώ στις τροπικές περιοχές, εκεί όπου δεν υπάρχει περιθώριο υποκατάστασης από άλλα είδη που ζουν σε θερμότερα νερά, ύστερα από μια μικρή άνοδο της θερμοκρασίας της ψαριάς, η ποικιλία των αλιευμάτων μειώνεται. «Μια ερμηνεία για την παρακμή στις τροπικές θάλασσες είναι το γεγονός ότι αρχικά, καθώς ο ωκεανός θερμαίνεται, μερικά ψάρια στρέφονται προς ελαφρώς ψυχρότερα νερά στους τροπικούς» εξηγεί ο δρ Τσέουνγκ. «Ωστόσο, καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται περισσότερο, ακόμη και τα είδη που προτιμούν τα θερμά ύδατα δυσκολεύονται να επιβιώσουν σε τόσο ζεστά νερά. Ετσι παρατηρείται αυτή η τάση, η οποία ενδέχεται να οδηγήσει σε εξάντληση των αλιευτικών αποθεμάτων σε αυτές τις περιοχές».

## Μπαρμπούνια... Βρετανίας

Στις εύκρατες περιοχές και στα υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη οι αλλαγές δεν είναι ακόμη τόσο δραματικές όσο στις τροπικές θάλασσες, είναι όμως εμφανές ότι η σύσταση των αλιευμάτων έχει μεταβληθεί, περιλαμβάνοντας όλο και περισσότερα ψάρια των θερμών νερών ενώ αντίστοιχα τα είδη των ψυχρότερων νερών μειώνονται αναλογικά. Οι Βρετανοί, για παράδειγμα, φαίνεται ότι θα αρχίσουν να απολαμβάνουν με άνεση το... μεσογειακό μπαρμπούνη όχι μόνο στις διακοπές

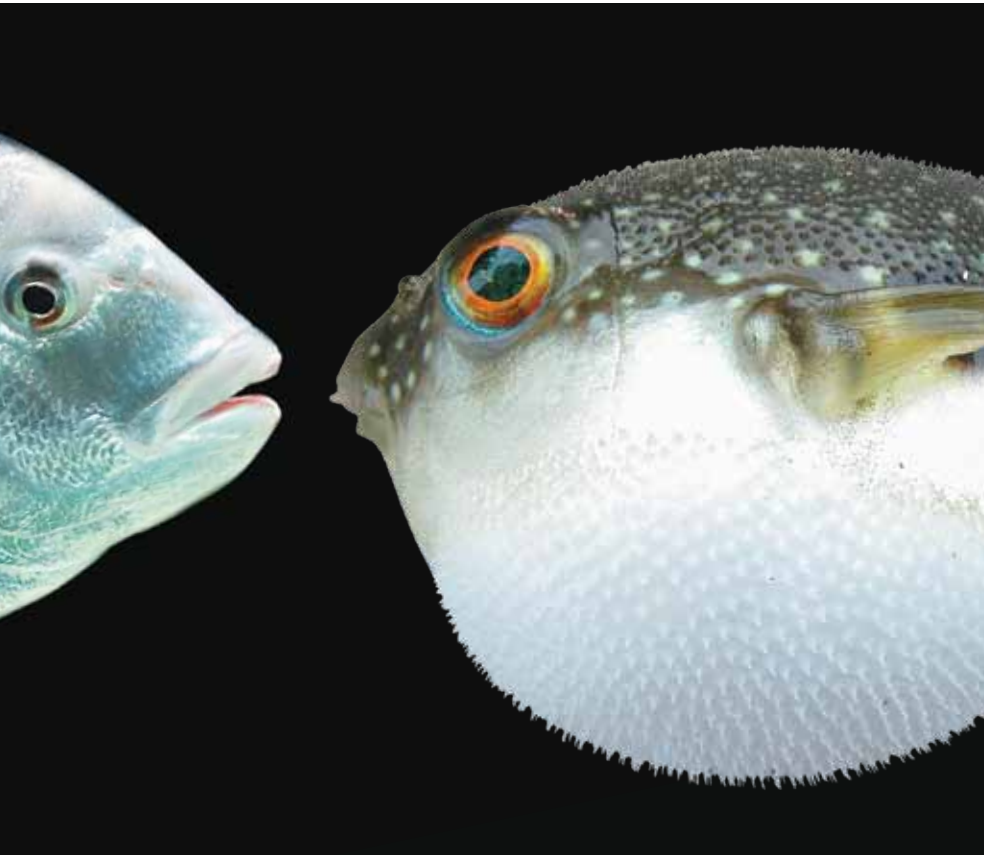
## Πώς αλλάζουν οι ψαριές



Από το 1970 ως το 2006 η άνοδος της θερμοκρασίας των υδάτων άλλαξε τη σύνθεση των αλιευμάτων. Στις υποτροπικές και εύκρατες ζώνες εμφανίζονται όλο και περισσότερα είδη που ζουν σε θερμότερα νερά ενώ εκείνα που προτιμούν τις χαμηλότερες θερμοκρασίες μειώνονται. Στους τροπικούς, όπου δεν μπορεί να υπάρξει υποκατάσταση από ψάρια που ζουν σε θερμότερα νερά, τα είδη μειώνονται δραματικά.

Credit: Graphic by The Pew Charitable Trusts' ocean science division, www.pewenvironment.org/research-programs





«ΤΡΟΠΙΚΑ» ΤΑ ΝΕΡΑ ΜΑΣ

Οι «άλλοι» μετανάστες της Μεσογείου

Οι «Λεσεψιανοί μετανάστες», όπως λέγονται τα ψάρια που διασχίζουν

γίνεται στρογγυλό σαν μπαλόνι – η παρουσία του δεν είναι καθόλου ευχάριστη. Ανήκει στο ίδιο γένος με τα ψάρια που χρησιμοποιούνται στο ιαπωνικό έδεσμα fugu και τα εντόσθιά του είναι δηλητηριώδη: αν η τοξική ουσία περάσει από τα εντόσθια στη σάρκα του, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά επικίνδυνο ή

και θανατηφόρο ενώ επίσης καταστρέφει τα δίχτυα με το δυνατό ρύγχος του. «Το ψάρι αυτό αποτελεί πλέον 85 και το 40% των αλιευμάτων στην Κύπρο και την Τουρκία» λέει ο δρ Πολί. «Μια φοιτήριά μου κάνει αυτή τη στιγμή μια έρευνα στην περιοχή και μου ανέφερε αυτά τα στοιχεία. Όπως και πολλά άλλα είδη, αυτό το ψάρι έχει έρθει από την Ερυθρά Θάλασσα. Και είναι τεράστιο πρόβλημα».

την κατασκευασμένη από τον Φερδινάνδο Λεσέψ διώρυγα του Σουέζ ερχόμενα από την Ερυθρά Θάλασσα στη Μεσόγειο, αυξάνονται και επεκτείνονται εδώ και καιρό στα νερά μας. Όπως λέει μιλώντας στο «Βήμα» ο **Κώστας Στεργίου**, καθηγητής στο Τμήμα Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και διευθυντής του Ινστιτούτου Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), μερικά από αυτά αντικαθιστούν πλέον πολλά είδη στην αλιευτική παραγωγή των μεσογειακών κρατών. Ερευνες άλλωστε που έχουν γίνει στην Ελλάδα έχουν καταγράψει επίσης το φαινόμενο της μετανάστευσης των ειδών από τα νοτιότερα νερά προς τα βόρεια. «Η αλιευτική παραγωγή της φρίσσας, ενός υποτροπικού είδους που ζούσε ανέκαθεν στα νότια της Μεσογείου, αυξάνεται και επεκτείνεται προς τα βόρεια» λέει. «Αλιεύεται πλέον σε μεγάλες ποσότητες και στο Βόρειο Αιγαίο, όπου δεν αλιεύονταν πριν. Κάτι αντίστοιχο έχει καταγραφεί και στα νερά της Ισπανίας».

Η «επεκτατική» αυτή τάση κατά την άποψη του διάσημου ιχθυολόγου θα συνεχιστεί και θα ενισχυθεί στα μεσογειακά νερά. «Έχει καταγραφεί εδώ και καιρό και παλαιότερα εθεωρείτο ότι τα ψάρια που έρχονται από την Ερυθρά Θάλασσα ευημερούν επειδή είναι καλύτερα στον ανταγωνισμό» εξηγεί. «Ζέρετε τα είδη του Ινδικού και του Ειρηνικού Ωκεανού πάντα υπερτερούν έναντι των ειδών του Ατλαντικού επειδή ο Ειρηνικός έχει εξελιχθεί επί μακρότερο διάστημα, ο Ατλαντικός είναι σχετικά νέος ωκεανός. Αυτό εθεωρείται ότι ίσχυε ιδιαίτερα για τους Λεσεψιανούς μετανάστες.

**«ΤΑ ΨΑΡΙΑ** παγιδεύονται στη Μεσόγειο. Μπορούν να βγουν για να πάνε πιο βόρεια. Του Ατλαντικού μπορούν να μετακινηθούν, της Μεσογείου δεν μπορούν να φύγουν»

Τώρα όμως που το ξανασκέφτομαι μάλλον αυτό συμβαίνει επειδή η θερμοκρασία αυξάνεται, οπότε τα ψάρια από τον Νότο είναι καλύτερα προετοιμασμένα για κάτι τέτοιο από ό,τι τα ψάρια του Βορρά».

Η άνοδος της θερμοκρασίας της Μεσογείου έχει προταθεί ως μια ερμηνεία για αυτές τις διαπιστώσεις αλλά μέχρι τώρα, όπως εξηγεί, αυτό δεν είχε αποδειχθεί. Η μελέτη των ερευνητών του Πανεπιστημίου της Βρετανικής Κολομβίας καταγράφει με βάση τη μέση θερμοκρασία της ψαριάς μια άνοδο της τάξης των 2,5 ως 2,8 βαθμών Κελσίου στα μεσογειακά νερά μέσα στα τελευταία 40 χρόνια. Ο κ. Στεργίου, ο οποίος είναι στενός συνεργάτης του **Ντανιέλ Πολί**, δεν συμμετείχε στη συγκεκριμένη δουλειά. Μας είπε, όμως, ότι μια γρήγορη εφαρμογή της νέας μεθόδου, χρησιμοποιώντας τα αλιεύματα στα ελληνικά νερά, από τον **Αθανάσιο Τσίκληρα**, επίκουρο καθηγητή Βιολογίας Ψαριών επίσης στο Τμήμα Βιολογίας του ΑΠΘ, έδειξε ότι η ίδια τάση φαίνεται να ισχύει και στις ελληνικές θάλασσες. Η έρευνα αυτή θα παρουσιαστεί στο 15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων που θα διεξαχθεί στις 10-13 Οκτωβρίου στη Θεσσαλονίκη. Το μεσογειακό μέλλον, όπως επισημαίνει από την πλευρά του ο δρ Πολί, διαγράφεται... τροπικό. Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα αναφέρει το λεγόμενο «ψάρι-μπαλόνι» ή «ψάρι-φρούσκα», ένα είδος της τροπικής οικογένειας *Tetraodontidae*, το οποίο έχει «εισβάλει» δυναμικά στα νερά της Κύπρου και της Τουρκίας. Αν και οπωσδήποτε εξωτική – όπως υποδηλώνει το όνομά του το ψάρι αυτό φουσκώνει και

τους αλλά καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αφού, όπως αναφέρεται στη μελέτη, αυτό αρχίζει να συχνάζει στα χωρικά τους ύδατα. Και δεν είναι το μόνο. «Στη Θάλασσα της Μάγχης κατοικούν πλέον ψάρια τα οποία παλαιότερα συναντούσαμε νοτιότερα» λέει ο δρ Πολί. «Αυτό είναι μόνο ένα παράδειγμα από τις μαζικές αλλαγές που έχουν συντελεστεί. Πολλές τοπικές αλιείες βασίζονται πλέον σε ψάρια που προέρχονται από νοτιότερα νερά. Τα ψάρια αποδείχθηκαν πιο ευαίσθητα στην άνοδο της θερμοκρασίας από ό,τι εμείς. Θέλω να πω πως και εμείς ξέρουμε ότι αυτή συντελείται, αλλά εξακολουθούμε να συζητάμε και να αναρωτιόμαστε “σημαίνει άραγε κάτι;”. Βασικά σημαίνει ότι τα ψάρια έχουν αρχίσει ήδη να “θερμαίνονται”».

Μαζί με αυτά θερμαίνονται και τα νερά. Με βάση τη «θερμομέτρηση» της ψαριάς η μέση θερμοκρασία των νερών του πλανήτη έχει ανέβει κατά 0,2 βαθμούς Κελσίου ανά δεκαετία από το 1970 ως σήμερα – συνολικά περίπου 0,8 βαθμούς. Με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις προβλέψεις για την ανοδική πορεία του υδραγύρου ως το τέλος του αιώνα, η τάση αυτή, όπως εκτιμούν οι ερευνητές, θα συνεχιστεί και στο μέλλον. Όπως φαίνεται, θα πρέπει να προετοιμαστούμε για δραματικές αλλαγές στο πιάτο μας, καθώς τα τροπικά είδη θα αρχίσουν να κυριαρχούν στον πλανήτη: ψάρια που ως πρόσφατα θεωρούσαμε «εξωτικά» θα αναχθούν μάλλον σε κύριο μέρος της θαλασσινης διατροφής μας ενώ ίσως χρειαστεί να αποχαιρετήσουμε οριστικά τις σαρδέλες, τον γαύρο και το μπαρμπούνη.

**Μη αναστρέψιμη, αλλά όχι χωρίς ελπίδα**  
«Έχουμε δείξει με πολλές μελέτες στο παρελθόν ότι αυτή θα είναι η τάση για το μέλλον. Δεν είχαμε δείξει ότι συμβαίνει ήδη. Και οπωσδήποτε δεν θα σταματήσει» επισημαίνει ο δρ Πολί. «Δεν θα σταματήσει, επειδή οι διαδικασίες της Φυσικής είναι πολύ ισχυρές. Δεν μπορούμε

να τις αλλάξουμε. Ακόμη και αν, για παράδειγμα, σταματούσαμε τώρα όλες τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αν όλοι οι άνθρωποι εξαφανίζονταν, αυτή η διαδικασία θα συνεχιζόταν για εκατοντάδες χρόνια. Γιατί η δύναμη της αδράνειας είναι τεράστια. Η θερμοκρασία της επιφάνειας τώρα μεταφέρεται ηργά στον βυθό του ωκεανού, η οξίνιση των θαλασσών αυξάνεται, όλα έχουν “κλειδώσει”, όπως λέμε, οι διαδικασίες έχουν μπει σε κίνηση».

Δεν έχουμε λοιπόν καμία ελπίδα; «Όχι, αυτό δεν είναι αλήθεια, εγώ δεν θα ήθελα να βλέπω τα πράγματα έτσι» μας απαντά. «Υπάρχει ελπίδα, γιατί εμείς εξακολουθούμε να είμαστε εδώ και μπορούμε να κάνουμε κάτι». Αυτή τη στιγμή βέβαια, όπως προσθέτει, όλα όσα κάνουμε συνεισφέρουν απλώς στο να κάνουν την κατάσταση χειρότερη, ενώ αν συνεχίσουμε να μένουμε άπραγοι, χωρίς να παρεμβαίνουμε για να αλλάξουμε τα πράγματα, αυτό θα οδηγήσει σε ακόμη χειρότερο αποτέλεσμα και θα επιταχύνει τις μεταβολές. «Χρειάζομαστε όμως βραδύτερες μεταβολές, γιατί οι βραδύτερες μεταβολές προσφέρουν πάντα μια δυνατότητα προσαρμογής» επισημαίνει ο βιολόγος.

«Όχι προσαρμογής των ψαριών, αλλά δικής μας στη νέα κατάσταση τους. Μπορούμε ακόμη να κάνουμε α να α δι-αρθρώσεις, να λάβουμε μέτρα προστασίας».

Όπως το έθεσε εύστοχα ο **Μαρκ Πέιν**, επιστήμονας ο οποίος σχολίασε τη μελέτη με ένα άρθρο άποψης στο «Nature», γίνεται πλέον εμφανές ότι «η κλιματική αλλαγή είναι ξαφνικά ένας απρόσμενος καλεσμένος στο τραπέζι μας».

**↑**  
Ο αγώνας για την επικράτηση στο θερμότερο θαλάσσιο περιβάλλον είναι μάλλον άνισος: τα τροπικά ψάρια είναι καλύτερα προετοιμασμένα από τα «δικά μας» για τις νέες συνθήκες. Ετσι η τσιπούρα (αριστερά) δεν έχει πολλές ελπίδες απέναντι στον εισβολέα ψάρι-μπαλόνι (δεξιά)



**↑**  
Ο δρ Ντανιέλ Πολί