

ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΛΟΥΤΟ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ (Ιούλιος 2010)

Συγγραφέας: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Γ. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

Η βιοποικιλότητα συντελεί στη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής μέσω της παροχής αγαθών (π.χ. τροφή, ξυλεία, φαρμακευτικά χημικά, πρώτες ύλες) και υπηρεσιών (π.χ. ρύθμιση κλίματος, καθαρισμός αέρα και νερού, διατήρηση γονιμότητας εδαφών, επικοινωνία καλλιεργούμενων ειδών, δυνατότητες αναψυχής και εκπαίδευσης). Η ανθρώπινη κοινωνία συνειδητοποιεί πλέον την τεράστια αξία αυτών των υπηρεσιών, αναγνωρίζοντας τους κινδύνους που ενδέχεται να τεθούν σε αυτές, μέσω της απώλειας της βιοποικιλότητας, η οποία συντελείται, κυρίως, εξαιτίας αλλαγών στο κλίμα και στις χρήσεις γης.

Το βασικό ερώτημα που τίθεται, επομένως, είναι αν η απώλεια της βιοποικιλότητας θα επηρεάσει -και με ποιό τρόπο- τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Παρ' όλο που το ερώτημα παραπέμπει στο έργο του Δαρβίνου, έγινε κύριο πεδίο έρευνας στην οικολογία στις αρχές του '90, τότε που η επιστημονική κοινότητα άρχισε να διατυπώνει ένα σύνολο υποθετικών σχέσεων μεταξύ του πλούτου των ειδών, ως μέτρηση της βιοποικιλότητας, και της οικοσυστημικής λειτουργίας. Το εύρος των προτεινόμενων σχέσεων κυμαινόταν από εκείνες που προέβλεπαν μια ισχυρή σχέση, στην οποία όλα τα είδη έχουν εξίσου σημαντική συνεισφορά, ως εκείνες που προέβλεπαν ότι κάποια είδη είναι περισσότερο σημαντικά για την οικοσυστημική λειτουργία (επικρατούντα ή κυρίαρχα είδη), ενώ κάποια άλλα είναι πλεονάζοντα στο ρόλο τους, στο βαθμό που επιτελούν την ίδια λειτουργία με τα επικρατούντα, και άρα η απώλειά τους δεν θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές στα επίπεδα της οικοσυστημικής λειτουργίας. Τα επόμενα έτη, πειράματα εργαστηρίου και πεδίου σχεδιάστηκαν για να ελέγξουν τη σχέση πλούτου ειδών - οικοσυστημικής λειτουργίας. Ένα απόθεμα φυτικών ειδών που τείνουν να συνεμφανίζονται στη φύση, αποτέλεσε τη βάση για την επιλογή των πειραματικών χειρισμών του πλούτου των ειδών για την πλειονότητα των πειραμάτων, τα οποία πραγματοποιήθηκαν κυρίως σε συστήματα λιβαδιών. Σύμφωνα με τον πειραματικό σχεδιασμό τους, οι κοινότητες με χαμηλό πλούτο ειδών αποτελούσαν, λειτουργικά, απογόνους των κοινοτήτων με υψηλό πλούτο ειδών, οι

οποίοι έχασαν βαθμιαία είδη με τυχαίο τρόπο.

Το πείραμα του David Tilman στη Μινεσότα των ΗΠΑ, το πρώτο μεγάλης κλίμακας πείραμα πεδίου, κατέδειξε ότι οι υψηλού πλούτου ειδών χορτολιβαδικές κοινότητες όχι μόνο εμφάνισαν υψηλότερη παραγωγή βιομάζας, αλλά και μεγαλύτερη σταθερότητα στην παραγωγή της στη χρονική κλίμακα της δεκαετίας, σε σχέση με τις κοινότητες χαμηλού πλούτου ειδών ή τις μονοκαλλιέργειες. Το πείραμα της Τζένα (Γερμανία) έδειξε θετική σχέση μεταξύ πλούτου ειδών και παραγωγής βιομάζας, η οποία ήταν ανεξάρτητη της κλίμακας μεγέθους των πειραματικών επιφανειών. Τα συνδυαστικά αποτελέσματα από τις οκτώ θέσεις της ευρωπαϊκής ηπείρου όπου πραγματοποιήθηκε το πείραμα BIODERTH, κατέδειξαν ότι η απώλεια του πλούτου των ειδών προκαλεί σημαντική απώλεια στην παραγωγή βιομάζας. Στο ίδιο πείραμα μετρήθηκε επίσης μία σειρά άλλων διεργασιών που θεωρούνται σημαντικές για την οικοσυστημική λειτουργία (π.χ. βιομάζα ριζών, εδαφικό άζωτο, ρυθμός αποδόμησης), ωστόσο η σχέση τους με τη μεταβολή του πλούτου των ειδών απεδείχθη περισσότερο πολύπλοκη και λιγότερο σαφής σε σχέση με αυτή της υπέργεια βιομάζας.

Ο κύριος μηχανισμός ερμηνείας της απόκρισης των οικοσυστημάτων στον πλούτο των φυτικών ειδών σχετίζεται με τη συμπληρωματική χρήση των πόρων, με την προϋπόθεση ότι τα είδη διαφέρουν στον τρόπο με τον οποίο προσλαμβάνουν θρεπτικά το νερό και δεσμεύουν την ηλιακή ακτινοβολία. Συμπληρωματικότητα μπορεί να εμφανιστεί στο χώρο εξαιτίας διαφορών στο ριζικό σύστημα, στο χρόνο εξαιτίας διαφορών στη φαινολογία της ζήτησης των πόρων ή στην προτίμηση για θρεπτικά π.χ. N-NO₃ αντί N-NH₄. Μεγαλύτερη ποικιλότητα θα επιτρέψει τη χρήση μεγαλύτερης αναλογίας των διαθέσιμων πόρων, οδηγώντας σε αυξημένη συνολική απόληψη των πόρων από τα φυτά, ελάττωση των απωλειών σε θρεπτικά από το οικοσύστημα και αυξημένη καθαρή πρωτογενή παραγωγικότητα, εάν οι πόροι δεν περιορίζουν την ανάπτυξη. Πέραν αυτού του μηχανισμού, η αυξημένη παραγωγή βιομάζας των πλούσιων, σε είδη, κοινοτήτων ενδεχομένως οφείλεται στην αυξημένη πιθανότητα που έχουν οι κοινότητες αυτές να εμπερικλείουν στη σύνθεσή τους ένα ή περισσότερα είδη με ακραία χαρακτηριστικά (π.χ. εξαιρετικά παραγωγικά), σε σχέση με τις κοινότητες χαμηλότερου πλούτου ειδών.

Τόσο οι αρχικές θεωρητικές προβλέψεις όσο και τα διεξαγόμενα πειράματα στόχευαν, σε μεγάλο βαθμό, στην επιβεβαίωση της επίδρασης της ποικιλότητας στη

λειτουργία των οικοσυστημάτων. Η απόκλιση από την αρχική φάση της επιβεβαίωσης της σχέσης οδήγησε στη διερευνητική φάση των πειραμάτων, στην οποία ένα μεγάλο εύρος οργανισμών και συστημάτων άρχισε να χρησιμοποιείται ως υπόδειγμα. Η τελευταία φάση των πειραμάτων, η φάση της πρόβλεψης, περιλαμβάνει την ανάπτυξη θεωρίας για την ερμηνεία των πειραματικών αποτελεσμάτων καθώς και την εφαρμογή τους στα, σχετιζόμενα με την απώλεια της βιοποικιλότητας, ζητήματα του σύγχρονου κόσμου.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτής της φάσης αποτελεί η μετάβαση από τη χρήση του πλούτου των ειδών στη χρήση της λειτουργικής ποικιλότητας ως βασικού μέτρου υπολογισμού της βιοποικιλότητας. Η λειτουργική ποικιλότητα σχετίζεται με το ρόλο των οργανισμών στα οικοσυστήματα και όχι με την ταξινομική τους ταυτότητα. Χρησιμοποιεί ως βάση τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ειδών, δηλαδή τα μορφολογικά, φυσιολογικά ή φαινολογικά γνωρίσματά τους, μετρούμενα σε επίπεδο ατόμου, για να συνδέσει τη διακύμανσή τους με την οικοσυστημική λειτουργία. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ειδών αποτελούν τα μέσα, δια μέσου των οποίων τα είδη αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και συνεπώς είναι άμεσα συσχετιζόμενα με την επίδραση των ειδών στην οικοσυστημική λειτουργία, αλλά και με την απόκριση των ειδών στις αλλαγές του περιβάλλοντος. Στην περίπτωση που τα λειτουργικά χαρακτηριστικά κάποιων ειδών, τα οποία σχετίζονται με τον αυξημένο κίνδυνο έκλειψής τους είναι άμεσα συσχετισμένα με τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν τη λειτουργική σημαντικότητά τους μέσα στις κοινότητες, τότε η απώλειά τους θα επιφέρει σημαντική μείωση στο ρυθμό της οικοσυστημικής λειτουργίας.

Στο βαθμό που οι εκλείψεις στη φύση δεν είναι τυχαίες, όπως προέβλεπαν τα πρώτης γενιάς πειράματα βιοποικιλότητας, αλλά εξαρτώμενες από τα χαρακτηριστικά των ειδών, η χρήση των τελευταίων στα πειράματα ποικιλότητας - οικοσυστημικής λειτουργίας τα καθιστά περισσότερο χρηστικά «εργαλεία» στην πρόβλεψη των συνεπειών της απώλειας της βιοποικιλότητας στα οικοσυστήματα. Επιπρόσθετα, η έρευνα για τη σχέση βιοποικιλότητας - οικοσυστημικής λειτουργίας θα πρέπει να συμπεριλάβει σημαίνοντα στοιχεία των οικολογικών συστημάτων όπως, για παράδειγμα, η πολυπλοκότητα των τροφικών επιπέδων και ο ρόλος των μικροβιακών κοινοτήτων.

Νόμος και Φύση

Αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη

<https://nomosphysics.org.gr>

Το άρθρο δημοσιεύθηκε στο ένθετο «ΒΗΜΑ ΙΔΕΩΝ» της Εφημερίδας «ΤΟ ΒΗΜΑ», στις 2 Ιουλίου 2010.