

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Καλοκαίρι 2022

ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΝΑ ΕΧΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΓΙΑ ΝΑ ΤΟ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ!

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΤΕΥΧΟΣ:

Τι είναι η «Επιστήμη για το Περιβάλλον»;

Από τον Ιωσήφ Μποτετζάγια

‘Αυτοί που ασχολήθηκαν με τις επιστήμες ήταν είτε εμπειριστές είτε δογματικοί. Οι πρώτοι μοιάζουν με τα μερμήγκια, απλώς συλλέγουν και χρησιμοποιούν. Οι δεύτεροι μοιάζουν με τις αράχνες, που φτιάχνουν τον ιστό τους από το υλικό που ήδη έχουν. Αλλά η μέλισσα ακολουθεί μια μέση οδό: μαζεύει το υλικό που της χρειάζεται από τα λουλούδια του αγρού αλλά το μεταμορφώνει και το επενδύει με μια δική της δύναμη’.

Αυτό έγραφε το 1620 ο πατέρας της σύγχρονης επιστημονικής μεθόδου, ο Sir Francis Bacon. Και στο ρόλο της μέλισσας φανταζόταν ένα νέο είδους μελετητή της φύσης, όχι τον εμπειριστή και τον θεολόγο του παρελθόντος, αλλά τον ‘φυσικό φιλόσοφο’- αυτόν που αργότερα αποκλήθηκε Επιστήμονας (scientist, από το science, από το Λατινικό *scientia*, γνώση).

Η επιστημονική γνώση- όπως και το μέλι- παρότι είναι χρήσιμα στον κάτοχό τους, ωφελούν περισσότερους όταν μοιράζονται. Και ενώ είναι πολύ εύκολο να απολαύσουμε το μέλι, χωρίς να κοπιάσουμε ιδιαίτερα ή να κινδυνεύσουμε από τα τσιμπήματα των αγανακτισμένων μελισσών, δεν ισχύει το ίδιο για την επιστήμη.

Ειδικές ορολογίες, εξειδικευμένα περιοδικά στα οποία πρέπει να είσαι συνδρομητής, εκατοντάδες χιλιάδες άρθρα που δημοσιεύονται κάθε χρόνο -όλα σε ξένες γλώσσες -αλλά και η ψεύδο-«επιστήμη» των διαφόρων ιντερνετικών sites, καθιστούν αρκετά δύσκολο για τον μέσο πολίτη να «γευτεί» την επιστημονική γνώση, με έναν εύκολο και κατανοητό τρόπο από μια φερέγγυα πηγή.

Και έτσι γεννήθηκε η ιδέα για το «Επιστήμη για το Περιβάλλον». Ένα περιοδικό που θα παρουσιάζει στο Ελληνόγλωσσο κοινό σύγχρονες, επιστημονικές μελέτες οι οποίες διαπραγματεύονται τη σχέση της κοινωνίας με το φυσικό μας περιβάλλον. Το οποίο θα είναι γραμμένο με ένα τρόπο απλό - όπως τα «μην χρειάζεσαι διδακτορικό για να το διαβάσεις!», όπως τονίζει και ο υπότιτλος του. Και αυτό θα μπορέσει να γίνει χάρη στο χρόνο και τη δουλειά των νέων επιστημόνων μας, των μεταπτυχιακών φοιτητών του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Και η ιδέα έγινε πράξη, όπως μπορείτε να διαβάσετε!

Πιστεύουμε ότι θα έχετε μια απολαυστική ανάγνωση, καθώς η επιστήμη -όπως και το μέλι- είναι γλυκιά!

«Φυσικές» λύσεις για την αντιμετώπιση της Κ.Α.

Πώς οι «λύσεις-βασισμένες-στη φύση» (nature based solutions) μπορούν να μας βοηθήσουν στην αντιμετώπιση & προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή;

Σελίδα 2

Αναζητώντας το βέλτιστο διατροφικό πρότυπο

Υπάρχει ένα διατροφικό πρότυπο που να προστατεύει την υγεία μας, το περιβάλλον, τις τοπικές κοινότητες αλλά και... την τσέπη μας;

Σελίδα 5

«Βρώσιμα» σχολεία

Εκπαιδεύοντας τους μαθητές στην αξία και τη χρησιμότητα της βιοποικιλότητας σε συνδυασμό με την υγιεινή διατροφή

Σελίδα 8

Αναδασώνοντας τον πλανήτη Γη

Μια έρευνα για το πως μπορούμε να αυξήσουμε την δεντροκάλυψη του πλανήτη μας για να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή- και πως η τελευταία μπορεί να υπονομεύσει αυτή μας την προσπάθεια!

Σελίδα 10

Λύσεις-Βασισμένες-Στη-Φύση για την αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής

Από τον Λάζαρο Γεωργιάδη

Οι Λύσεις-Βασισμένες-στη-Φύση (Nature Based Solutions) μπορούν να βοηθήσουν τόσο στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, όσο και στον μετριασμό των επιπτώσεών της. Αλλά η εφαρμογή τους δεν είναι χωρίς εμπόδια. Στην παρούσα έρευνα γίνεται ανάλυση αυτών των εμποδίων μέσα από εμπειρικά δεδομένα. Το συμπέρασμα είναι πως η μεγάλη πρόκληση είναι η ανάγκη συνέργειας μεταξύ φυσικών και κοινωνικών επιστημών και η σύνδεσή τους με τους πολιτικούς για το στρατηγικό σχεδιασμό πολιτικών σε εθνικό επίπεδο.

Πηγή:

Seddon N. et al. (2020). **Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges.** Phil. Trans. R. Soc. B375: 20190120.

Διαθέσιμο από:

<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>

Μέχρι πρόσφατα η αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεων που προκύπτουν συνδέονταν με τεχνικά έργα και κυρίως παρεμβάσεις οι οποίες απαιτούν αποκλειστικά μηχανικές προσεγγίσεις και «γκρίζες» υποδομές. Στην Ελλάδα η πιο γνωστή αντανακλαστική απάντηση σε αυτές τις προκλήσεις είναι τα «αντιπλημμυρικά έργα» στα οποία προκρίνονται αποκλειστικά μηχανικές λύσεις και κυρίως η χρήση «οπλισμένου σκυροδέματος». Απάντηση στην αποκλειστική χρήση «γκρίζων λύσεων» δίνεται από λύσεις βασισμένες στη φύση (ή, αλλιώς, «πράσινων λύσεων») οι οποίες στηρίζονται στην οικοσυστημική προσέγγιση και της κατανόησης των αιτιών πριν από την επιλογή των τελικών διαχειριστικών κατευθύνσεων. Υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την υιοθέτηση λύσεων βασισμένων στη φύση, αλλά η αξία τους δεν έχει ακόμα διεξοδικά εκτιμηθεί λόγω αμφιβολίας για την αξιοπιστία τους και τη σχέση κόστους-οφέλους σε σύγκριση με τις εναλλακτικές μηχανικές λύσεις και την αντοχή σε ακραίες μεταβολές που προκαλούνται στα φυσικά χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων και του τοπίου από την κλιματική αλλαγή. Παρόλα αυτά υπάρχει μια μεγάλη δυναμική στη χρήση των λύσεων βασισμένων στη φύση ειδικά σε συνδυασμό με τις κοινωνικές διαστάσεις των προβλημάτων, την αξιολόγηση των υπηρεσιών που προσφέρουν τα οικοσυστήματα ως πράσινη υποδομή, αλλά και το ρόλο που παίζει η διατήρηση της βιοποικιλότητας στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της εξελισσόμενης πλανητικής αλλαγής.

Η προώθηση λύσεων βασισμένων στη φύση βασίζεται στην οικοσυστημική προσέγγιση των δεδομένων και των λύσεων και προσφέρει ένα πλαίσιο χαμηλού κόστους αλλά μεγάλου οφέλους τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για τη φύση. Η αποκατάσταση για παράδειγμα των δασών στις ανώτερες ζώνες των λεκανών απορροής ενός κεντρικού ποταμού, προλαμβάνει προβλήματα πλημμυρικών φαινομένων στις πεδινές ζώνες, αυξάνει την δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα και ενισχύει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Αντίστοιχα η αύξηση του πράσινου στις αστικές περιοχές μειώνει τη θερμοκρασία τους, μετριάζει τα πλημμυρικά φαινόμενα, αυξάνει την δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα και δημιουργεί εστίες διατήρησης της βιοποικιλότητας.

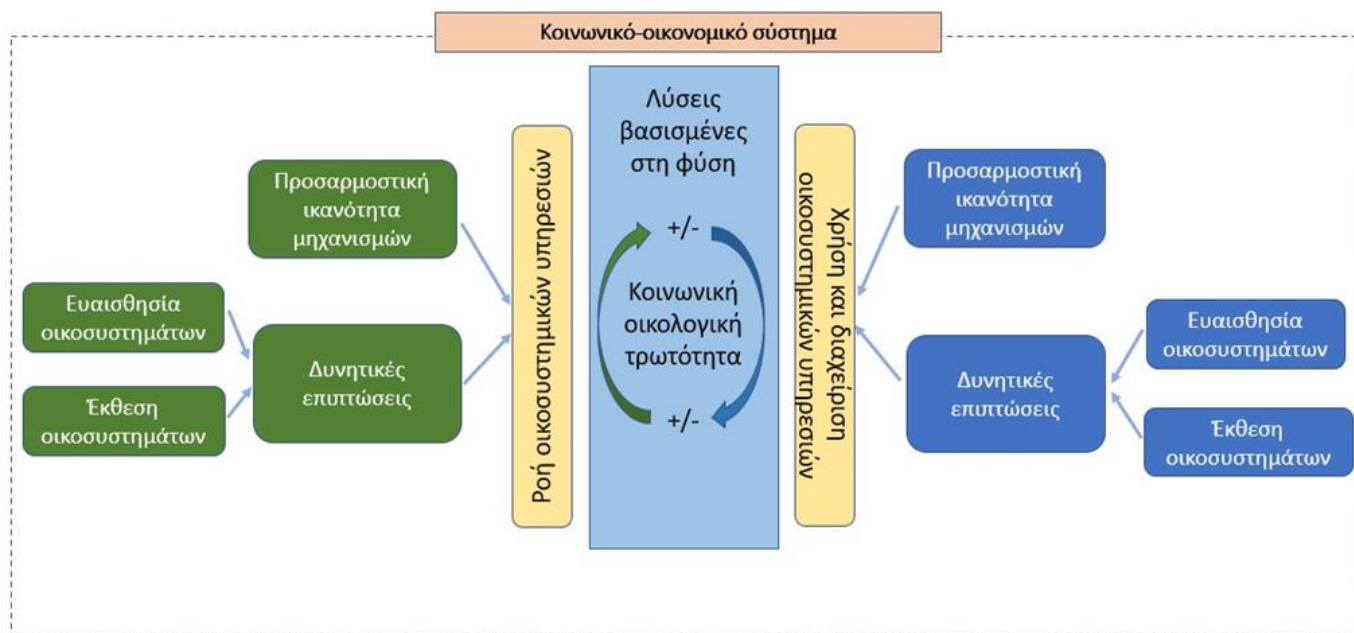
Η αναγνώριση της αξίας των λύσεων βασισμένων στη φύση αναδεικνύεται από την υιοθέτησή τους στην Παγκόσμια Εκτίμηση του 2019 της Διακυβερνητικής Πλατφόρμας Επιστήμης και Πολιτικής για την Βιοποικιλότητα και τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες (IPBES) και ως μία από τις εννέα κατευθυντήριες δράσεις της Συνάντησης Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για τη Δράση για το Κλίμα το 2019. Παράλληλα στην Έκθεση του 2019 για τους Παγκόσμιους Κινδύνους του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ γίνεται ειδική αναγνώριση των ρίσκων από την απώλεια της βιοποικιλότητας και της κατάρρευσης των οικοσυστημάτων με αναγνώριση της ανάγκης για επιχειρησιακή χρήση των λύσεων βασισμένων στη φύση.

Στο συγκεκριμένο άρθρο γίνεται ανάλυση των λύσεων βασισμένων στη φύση σε σχέση με:

- Τη μετρίαση της κλιματικής αλλαγής στην κατεύθυνση της αποκατάστασης υφιστάμενων προβλημάτων, και
- Σε σχέση με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την πρόληψη πιθανών αρνητικών επιπτώσεων.

Σε ευρύτερο πλαίσιο η προσέγγιση της υιοθέτησης των λύσεων βασισμένων στη φύση αναλύεται σε τρεις διαστάσεις οι οποίες συνδέονται ταυτόχρονα με την κοινωνία και την οικονομία:

- Τη μείωση της έκθεσης των κοινωνιών και των οικονομιών στα οικοσυστήματα και των πιέσεων που μπορούν να προκληθούν λόγω της κλιματικής αλλαγής (πλημμύρες, ξηρασίες, κατολισθήσεις, πυρκαγιές κτλ.).
- Τη μείωση της ευαισθησίας των κοινωνιών και των οικονομιών στις διαταραχές της δομής και της λειτουργίας των οικοσυστημάτων με ενίσχυση των υπηρεσιών που προσφέρουν (αύξηση της απορρόφησης του CO₂ και παραγωγής οξυγόνου, μείωση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, διαμόρφωση μικροκλίματος κτλ.)
- Την υποστήριξη της προσαρμοστικής ικανότητας των κοινωνιών και των οικονομιών όταν οι λύσεις βασισμένες στη φύση προκρίνουν από τη μια μεριά τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και από την άλλη προάγουν τη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών των κοινωνιών.



Σχήμα 1. Η ενσωμάτωση των λύσεων βασισμένων στη φύση στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο πλαίσιο της κοινωνικο-οικολογικής τρωτότητας και ευαισθησίας. Η έκθεση των οικοσυστημάτων αφορά το βαθμό πίεση στον οποίο υπόκειται ένα οικοσύστημα (πλημμύρα, ξηρασία, φωτιά κτλ.). Η ευαισθησία των οικοσυστημάτων αφορά το βαθμό στο οποίο υπόκειται ένα οικοσύστημα ως αποτέλεσμα αλλαγών στη δομή και τη λειτουργία τους. Ο συνδυασμός έκθεσης και ευαισθησίας καθορίζει το βαθμό των δυνητικών επιπτώσεων οι οποίες εξαρτώνται τόσο από την προσαρμοστική ικανότητα των κρατικών μηχανισμών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις ανεύρεσης λύσεων, όσο και από τη ροή αλλά και τη χρήση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που το φυτικό κεφάλαιο

Ένα ενδιαφέρον πεδίο διερεύνησης είναι το πλαίσιο του ανταγωνισμού μεταξύ πράσινων και γκριζών λύσεων καθώς υπάρχει αυξημένη δυσκολία μέτρησης της αποτελεσματικότητας αλλά και της εκτίμησης της σχέση κόστους – οφέλους των λύσεων βασισμένων στη φύση. Σε σχέση με την αποτελεσματικότητα αυτή μπορεί να συνδεθεί με οφέλη από την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή π.χ. μείωση των επιπτώσεων των πλημμυρών σε περιπτώσεις αυξημένων

κατακρημνίσεων. Σε μια τέτοια περίπτωση επηρεάζονται πολλαπλοί παράγοντες όπως κοινωνικοοικονομικοί, (π.χ. δυνατότητα των υπηρεσιακών μηχανισμών να ανταποκριθούν στις επιπτώσεις των ακραίων φυσικών φαινομένων) βιοφυσικοί (π.χ. συχνότητα και ένταση των φυσικών καταστροφών), ή οικολογικοί (π.χ. διαφοροποίηση στην προσφορά των οικοσυστημικών υπηρεσιών ως αποτέλεσμα των εποχιακών και χωρικών αλλαγών στη υπάρχουσα σε κάθε χωρικό και χρονικό σημείο βιομάζα των οικοσυστημάτων). Η πολυπλοκότητα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφορετικής φύσης παραγόντων αυξάνει το βαθμό δυσκολίας υπολογισμού της αποτελεσματικότητας. Αντίστοιχα η δυσκολία της εκτίμηση της σχέσης κόστους – οφέλους σε λύσεις βασισμένες στη φύση συνδέεται με το γεγονός πως δεν υπάρχει ένα κατάλληλο πλαίσιο αξιολόγησης με κύριο αποτέλεσμα την υποεκτίμηση των οικονομικών ωφελειών ειδικά σε μακροχρόνια προοπτική.

Επιπρόσθετα στο πεδίο της χρηματοδότησης υπάρχει σαφής έλλειψη οικονομικής ενίσχυσης των επιλογών σε λύσεις βασισμένες στη φύση, ενώ σε επίπεδο διακυβέρνησης οι λύσεις βασισμένες στη φύση συγκαταλέγονται στον κατάλογο των σημαντικών προκλήσεων.

Η μεγάλη πρόκληση που αναδεικνύεται είναι η ανάγκη κάλυψης των κενών και αντιμετώπισης των διάφορων οργανωτικών και διοικητικών εμποδίων και η επίτευξη μιας αποτελεσματικής συνέργειας μεταξύ φυσικών και κοινωνικών επιστημών και η σύνδεσή τους με τους πολιτικούς και τις λήψεις των αποφάσεων για το σχεδιασμό στρατηγικών και πολιτικών σε εθνικό επίπεδο. Η πρόκληση αυτή απαιτεί συστημικές αλλαγές στο πως υλοποιείται η έρευνα από τους διάφορους οργανισμούς και στο πως οι λύσεις βασισμένες στη φύση μπορούν να συμβάλουν στην αντιμετώπιση των κρίσεων του κλίματος και της απώλειας της βιοποικιλότητας και επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης και να εφαρμοστούν από τους κρατικούς μηχανισμούς (Σχήμα 1).

Αναζητώντας το «βέλτιστο» διατροφικό πρότυπο: μια μελέτη από την Ισπανία

Από την Όλγα Μίχα

Τα διατροφικά πρότυπα σχετίζονται με διάφορα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα. Τα πρότυπα αυτά, τα τελευταία χρόνια, έχουν αλλάξει σε τέτοιο βαθμό, ώστε πλέον να είναι αναγκαίο να τροποποιηθούν, προκειμένου να μειωθεί ο αντίκτυπός τους στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει μια μέθοδο βάσει της οποίας οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να συγκρίνουν εναλλακτικά διατροφικά πρότυπα με στόχο την αξιολόγησή τους ως προς την βιωσιμότητά τους μεταξύ κοινωνικοοικονομικών, υγειονομικών και περιβαλλοντικών κριτηρίων. Συγκεκριμένα, με βάση την γνώμη ειδικών διαφορετικού υπόβαθρου αξιολογήθηκαν το Μεσογειακό διατροφικό πρότυπο, η ευέλικτη (flexitarian), η ιχθυοχορτοφαγική (pescatarian) και η αυστηρά χορτοφαγική (vegan) διατροφή.

Πηγή:

Garcia-Alvarez-Coque J.-M. et al. (2020) **Integrating sustainability into the multi-criteria assessment of urban dietary patterns**. Renewable Agriculture and Food Systems 36, 69–76.

Διαθέσιμο από:

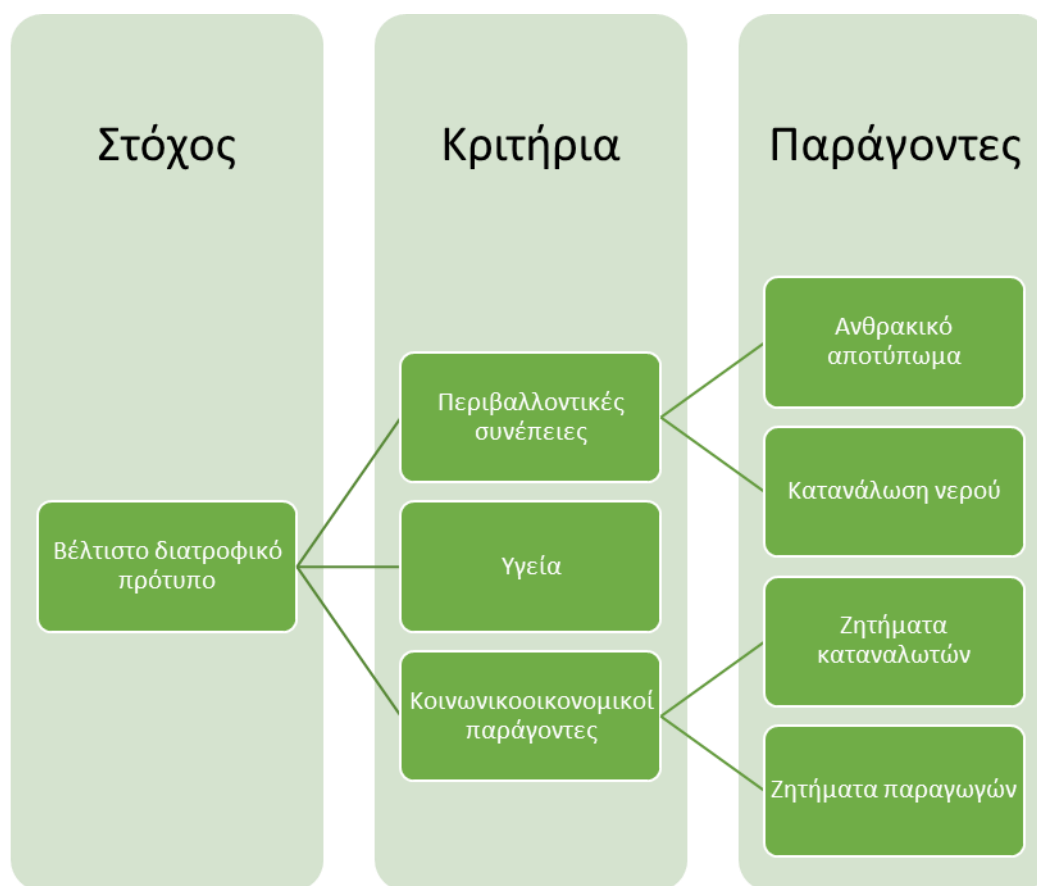
<https://doi.org/10.1017/S174217051900053X>

Η διαθεσιμότητα τροφής έχει αυξηθεί σε πολλές χώρες του δυτικού κόσμου τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτό έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στα διατροφικά πρότυπα των καταναλωτών. Πλέον, η κατανάλωση τροφίμων αφορά, κατά κύριο λόγο, ζωικής προέλευσης, πλούσιων σε ενέργεια και υψηλής επεξεργασίας προϊόντων. Ο αντίκτυπος αυτής της αλλαγής είναι σημαντικός και έχει φέρει στην επιφάνεια την ανάγκη να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ των νέων διατροφικών προτύπων, της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Διάφορες μελέτες γύρω από την αξιολόγηση των διατροφικών προτύπων σε αστικές περιοχές της Ευρώπης εντοπίζουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον. Ταυτόχρονα, επισημαίνουν την ανάγκη μετάβασης σε μείωση της κατανάλωσης κρέατος, το οποίο σχετίζεται με διάφορα ζητήματα υγείας με αυξημένα επίπεδα θνησιμότητας (π.χ. αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων, καρδιαγγειακές παθήσεις κ.α.).

Η συζήτηση γύρω από τη βιώσιμη διατροφή είναι αρκετά έντονη, και αυτό έχει οδηγήσει στην εμφάνιση πρωτοβουλιών για τη προώθηση τέτοιων στρατηγικών. Η χάραξη πολιτικής με στόχο την προώθηση βιώσιμων διατροφικών προτύπων δεν μπορεί να αφορά μόνο ζητήματα περιβάλλοντος και υγείας, αλλά και διάφορους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, όπως η διαθεσιμότητα συγκεκριμένων προϊόντων, οι κοινωνικές και πολιτιστικές συνήθειες κ.α.. Το κύριο μέλημα σε τέτοια ζητήματα είναι να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες όλων των ενδιαφερόμενων μερών, για τον προσδιορισμό των βέλτιστων λύσεων. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται η προσπάθεια προσέγγισης του βέλτιστου διατροφικού προτύπου, που θα μπορούσε να προταθεί στους πολίτες της Βαλένθια, μια μεσογειακή πόλη της Ισπανίας, με τη μέθοδο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης που βασίζεται στη Διαδικασία Αναλυτικής

Ιεραρχίας. Η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεραρχίας επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να μεταφράζουν τις ποιοτικές και ποσοτικές αξιολογήσεις εμπειρογνώμων σε μια ταξινόμηση πολλαπλών κριτηρίων για τα διαφορετικά σενάρια που έχουν δημιουργηθεί.

Τα εναλλακτικά σενάρια της συγκεκριμένης εργασίας ήταν 4 διατροφικά πρότυπα χαμηλής πρόσληψης προϊόντων ζωικής προέλευσης (μεσογειακό, ευέλικτη (flexitarian), ιχθυοχορτοφαγική (pescatarian) και αυστηρά χορτοφαγική (vegan)). Το μεσογειακό διατροφικό πρότυπο είναι μια παραδοσιακή διατροφή στις μεσογειακές περιοχές, όπως η Βαλένθια, και χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση τροφών πλούσιων σε ίνες, ψαριών και θαλασσιών. Έχει μειωμένη κατανάλωση πουλερικών, αυγού και άλλων προϊόντων ζωικής προέλευσης, ενώ η κατανάλωση κόκκινου κρέατος και τροφών υψηλής επεξεργασίας είναι πολύ σπάνια. Το ευέλικτο διατροφικό πρότυπο (flexitarian), μοιάζει αρκετά με το μεσογειακό, καθώς βασίζεται κυρίως σε φυτικής προέλευσης προϊόντα, αλλά επιτρέπει την κατανάλωση ζωικής προέλευσης προϊόντων σε μικρές ποσότητες. Σε παρόμοια πλαίσια βρίσκεται και το ιχθυοχορτοφαγικό (pescatarian) πρότυπο, με την διαφορά ότι, σε αυτή τη περίπτωση, η μόνη πηγή πρωτεϊνών είναι τα ψάρια και τα θαλασσινά. Το τελευταίο διατροφικό πρότυπο είναι το αυστηρά χορτοφαγικό (vegan), το οποίο αποκλείει εντελώς την κατανάλωση ζωικής προέλευσης προϊόντων, και στηρίζεται συνήθως στην κατανάλωση δημητριακών, ξηρών καρπών, οσπρίων και άλλων προϊόντων φυτικής προέλευσης. Οι διατροφικές εναλλακτικές πρέπει να συμμορφώνονται με τις καθημερινές διατροφικές ανάγκες του ανθρώπου, όσον αφορά την πρόσληψη απαραίτητων στοιχείων, για αυτό πολλοί ειδικοί θεωρούν ότι η ολικώς χορτοφαγική διατροφή θα πρέπει να συνοδεύεται από πρόσληψη συμπληρωμάτων.



Σχήμα 1: Μεθοδολογία καθορισμού βέλτιστου διατροφικού προτύπου

Αφού ορίστηκαν τα 4 εναλλακτικά διατροφικά πρότυπα, προσδιορίστηκαν τα κριτήρια που θα ορίσουν την βέλτιστη εναλλακτική, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Το επόμενο στάδιο της αξιολόγησης, αφορούσε την εύρεση της σημαντικότητας κάθε κριτηρίου, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα. Για τον λόγο αυτό, συλλέχθηκαν 25 ερωτηματολόγια από μια ομάδα εμπειρογνώμων. Για την σύσταση αυτής, συμμετείχαν ερευνητές από τομείς όπως η τεχνολογία τροφίμων, η διατροφή, οι γεωργικές επιστήμες και η πολιτική. Επίσης, συμμετείχαν μέλη τοπικών δημόσιων φορέων, μέλη της διατροφικής αλυσίδας (π.χ. παραγωγή, εστίαση, κατανάλωση κ.α.) και ΜΚΟ που η δράση τους σχετίζεται με διατροφικά,

περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα. Αφού ορίστηκε η σημαντικότητα κάθε κριτηρίου, 14 μέλη από την ομάδα εμπειρογνώμων παρακολούθησαν μια ενημέρωση σχετικά με τους στόχους της μελέτης και τον τρόπο προσέγγισής της. Στη συνέχεια χωρίστηκαν σε 3 υποομάδες με βάση το αντικείμενο ενασχόλησής τους (ομάδα διατροφής και υγείας, περιβαλλοντική ομάδα και κοινωνικοοικονομική ομάδα) και κλήθηκαν να προσδιορίσουν το βέλτιστο διατροφικό πρότυπο σύμφωνα με την γνώμη τους. Σε αυτό το στάδιο της αξιολόγησης, δόθηκαν ερωτηματολόγια στα οποία το κάθε μέλος συνέκρινε κατά ζεύγη τα διατροφικά πρότυπα, με βάση τα κριτήρια και τα υποκριτήρια της διερεύνησης. Στη συνέχεια, η κάθε υποομάδα παρουσίασε τις κρίσεις της στις υπόλοιπες, με στόχο μια κοινή τοποθέτηση των υποομάδων όσον αφορά το βέλτιστο διατροφικό πρότυπο για τους κατοίκους της Βαλένθια.

Τα αποτελέσματα του πρώτου σταδίου της αξιολόγησης έδειξαν πως κύριο ρόλο στον προσδιορισμό του βέλτιστου διατροφικού προτύπου έχει η υγεία των πολιτών, μετά έρχονται οι περιβαλλοντικές συνέπειες και τελευταίοι οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες, παρόλο που στη διαδικασία συμμετείχαν και άτομα που το αντικείμενο ενασχόλησής τους αφορούσε τέτοια ζητήματα. Όσον αφορά την γνώμη της υποομάδας του περιβάλλοντος, το πλέον κατάλληλο πρότυπο, ήταν αυτό της vegan διατροφής, καθώς παρουσιάζει το μικρότερο ανθρακικό αποτύπωμα και τη μικρότερη κατανάλωση νερού για την παραγωγή των προϊόντων που καταναλώνονται κατά την υιοθέτησή της. Οι ειδικοί της ομάδας υγείας ανέδειξαν το μεσογειακό πρότυπο, ως την πιο ισορροπημένη εναλλακτική όσον αφορά τις διατροφικές ανάγκες των πολιτών. Τέλος, η κοινωνικοοικονομική υποομάδα για τον προσδιορισμό του βέλτιστου διατροφικού προτύπου επέλεγε ως βασικά στοιχεία της διερεύνησης την οικονομική προσιτότητα και την συμβατότητα των προς κατανάλωση προϊόντων με την τοπική παραγωγή και τα πολιτισμικά στοιχεία της περιοχής και έτσι κατέληξαν στην ανάδειξη του μεσογειακού προτύπου ως τη πλέον βιώσιμη εναλλακτική. Μετά από τη συζήτηση μεταξύ των υποομάδων σε σχέση με τα αποτελέσματα των δύο ερωτηματολογίων, αναδείχθηκε συνολικά ως βέλτιστο διατροφικό πρότυπο το μεσογειακό.

Μέσω της εφαρμογής της παραπάνω μεθόδου, παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση γύρω από την διερεύνηση των βέλτιστων διατροφικών προτύπων που μπορούν να παρουσιαστούν στους πολίτες μιας περιοχής. Η ολιστική αυτή προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να ορίσουν τις κατάλληλες κατευθυντήριες γραμμές για την προώθηση συγκεκριμένων τύπων δίαιτας με απόλυτο σεβασμό τόσο στο περιβάλλον και τις διατροφικές ανάγκες των ανθρώπων, όσο και στα τοπικά πολιτισμικά και κοινωνικοοικονομικά πλαίσια. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει την επίτευξη συμβιβαστικών εναλλακτικών λύσεων στη λήψη αποφάσεων, ωστόσο η προσέγγισή της απαιτεί μια ισορροπημένη επιλογή εμπειρογνομώνων, ώστε να υπάρχει μια γενική εικόνα της γνώμης των ενδιαφερόμενων μερών. Αυτή η διαδικασία θα μπορούσε να χρησιμεύσει στη βελτίωση των πλαισίων μέσω των οποίων πραγματοποιούνται οι πρακτικές χάραξης πολιτικής, καθώς δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης αντικρουόμενων κριτηρίων, που ορίζουν την βιωσιμότητα των διατροφικών συνηθειών.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου σχετίζονται κυρίως με την δυνατότητα των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής να συνδυάσουν την υπάρχουσα γνώση γύρω από όλες της διαστάσεις της βιωσιμότητας και να λάβουν υπόψη τις ανησυχίες όλων των ενδιαφερόμενων μερών, καταλήγοντας έτσι σε μια ολιστική και πλέον συμμετοχική προσέγγιση του ζητήματος.

Πλούσια σε βιοποικιλότητα και «βρώσιμα» σχολεία: μια πρωτοβουλία από το Βερολίνο

Από τον Ευστάθιο Λιούρδη

Η περιβαλλοντική και η διατροφική εκπαίδευση στα σχολεία μπορεί να υλοποιηθεί και με καινοτόμες ιδέες μέσω της βιωματικής μάθησης. Αυτό δοκιμάστηκε σε ένα γυμνάσιο στο Βερολίνο με την δημιουργία ενός σχολικού λαχανόκηπου, μιας σχολικής κουζίνας που εφοδιάζεται από τον λαχανόκηπο αλλά και τοπικούς παραγωγούς. Σημαντικό ρόλο έπαιξε επίσης μια κοντινή έκταση αστικού πρασίνου η οποία είναι βίοτοπος για άγρια βρώσιμα φυτά. Τα παιδιά μέσα από αυτή την διαδικασία εξερεύνησαν την αστική βιοποικιλότητα και εξοικειώθηκαν με περιβαλλοντικά θέματα ενώ παράλληλα συνέδεσαν την περιβαλλοντική εκπαίδευση με την υγιεινή διατροφή

Πηγή:

Fischer L. K. et al. (2019) **Biodiverse edible schools: Linking healthy food, school gardens and local urban biodiversity**. Urban Forestry & Urban Greening, 40: 35-43

Διαθέσιμο από:

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.02.015>

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει την υλοποίηση ενός προγράμματος που έγινε στο γυμνάσιο Caspar David Friedrich στο Βερολίνο με στόχο τη δημιουργία ενός βρώσιμου και πλούσιου σε βιοποικιλότητα σχολείου (biodiverse edible school). Το πρόγραμμα αυτό που αποτελεί μια καινοτόμα ιδέα προς υλοποίηση και σε άλλες σχολικές μονάδες περιλαμβάνει: α) ένα σχολικό λαχανόκηπο για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών, β) μια σχολική κουζίνα που εφοδιάζεται με τρόφιμα από τοπικούς παραγωγούς, αλλά και από τον σχολικό λαχανόκηπο, γ) μια γειτονική έκταση αστικού πρασίνου, που είναι βίοτοπος για άγρια βρώσιμα φυτά και δ) συλλογικές δράσεις που αφορούν τον σχεδιασμό, τη διαχείριση και τη λειτουργία τόσο του λαχανόκηπου όσο και της περιοχής αστικού πρασίνου.

Για την υλοποίηση του προγράμματος συνεργάστηκαν αρκετοί εκπαιδευτικοί, μαθητές-τριες, γονείς, η κηπουρός του σχολείου, η σχολική διεύθυνση, ερευνητές-τριες, κοινωνικοί λειτουργοί, το προσωπικό του Δήμου από τα τμήματα (1) περιβάλλοντος και προστασίας της φύσης (2) σχεδιασμού αστικών υποδομών και χώρων πρασίνου και η πολεοδομία, που παρείχε οικονομική υποστήριξη για το έργο.

Μέσα από τη σύνδεση της υγιεινής διατροφής με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την εξερεύνηση της αστικής βιοποικιλότητας τα παιδιά αποκτούν εμπειρίες με την φύση γεγονός που βοηθάει στην ευαισθητοποίησή και εξοικείωση τους σε περιβαλλοντικά θέματα. Βασική διαφορά με άλλα σχολεία που έχουν σχολικούς λαχανόκηπους είναι η συμπερίληψη της έκτασης αστικού πρασίνου μέσω της οποίας τα παιδιά έρχονται σε επαφή και κατανοούν την αστική βιοποικιλότητα γύρω τους. Επίσης χρησιμοποιώντας τα άγρια βρώσιμα χόρτα στην σχολική κουζίνα εξοικειώνονται με την υγιεινή διατροφή.

Ο σχολικός λαχανόκηπος φυτεύτηκε σε μια περιοχή με γκαζόν στην αυλή του σχολείου, αφότου πραγματοποιήθηκαν βασικές αναλύσεις εδάφους σε συνεργασία με μια τοπική περιβαλλοντική οργάνωση και έναν αγρότη της περιοχής. Επιπλέον, δημιουργήθηκε ένας σωρός κομπόστ ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να αντιληφθούν τον κύκλο των οργανικών ουσιών στη φύση, τη διαδικασία της αποικοδόμησης των φυτών και του εμπλουτισμού του εδάφους με θρεπτικά συστατικά αλλά και να επιτευχθεί η μείωση των φυτικών απορριμμάτων.

Μέσω των εργαστηρίων κηπουρικής και μαγερικής, οι μαθητές/τριες ασχολήθηκαν με την προετοιμασία απλών σνακ και γευμάτων για τους συμμαθητές/τριες τους, αύξησαν την κατανάλωση λαχανικών στο σχολείο αλλά και στο σπίτι.

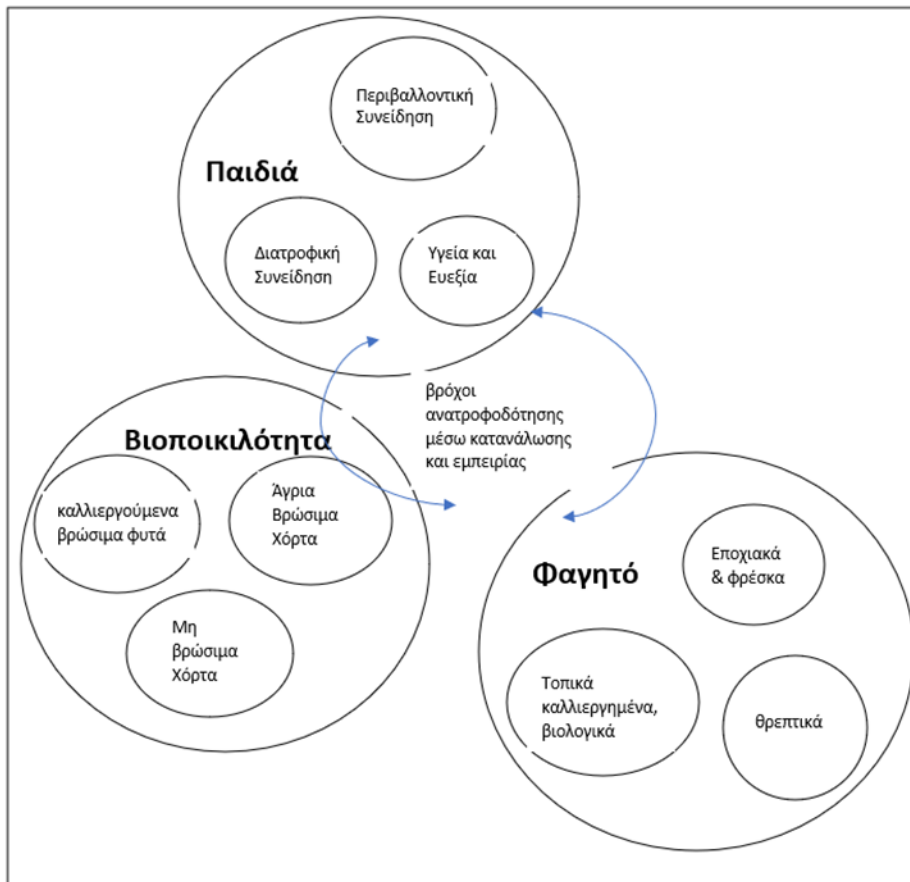
Μέσω της συγκομιδής κατανόησαν την προέλευση των οπωροκηπευτικών αλλά και την εποχή συλλογής τους. Επίσης, το πρόγραμμα απέδειξε ότι η ενσωμάτωση ξινών ή πικρών γεύσεων στα σνακ και τα γεύματα της σχολικής κουζίνας συνέβαλε ώστε τα παιδιά που είχαν συμμετάσχει στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα του λαχανόκηπου να είναι πιο ανοιχτά σε νέες γεύσεις θέτοντας μια βάση για υγιεινή και ποικίλη διατροφή.

Τα φυτά που εντοπίστηκαν και αναγνωρίστηκαν στο γειτονικό χώρο πρασίνου ανήλθαν στα 121 είδη, όπως δέντρα, θάμνοι και χαμηλή βλάστηση από τα οποία τα 81 είναι βρώσιμα/έχουν βρώσιμα μέρη. Η ομάδα ετοίμασε ενημερωτικά δελτία για τα 81 αυτά βρώσιμα φυτά τα οποία χρησίμευσαν ως ύλη των μαθημάτων που οργάνωσαν οι εκπαιδευτικοί του σχολείου. Η εκπαίδευση των μαθητών-τριών σχετικά με το πού μπορούν να συλλέγουν ποια φυτά και σε ποιες ποσότητες, αποτέλεσε μέρος του εκπαιδευτικού προγράμματος τόσο σχετικά με την τροφή όσο και με την περιβαλλοντική διαχείριση.

Αυτές οι εμπειρίες αναδεικνύουν τα οφέλη και την αξία της βιωματικής μάθησης και της πρακτικής κηπουρικής στα παιδιά καθώς αυτά μαθαίνουν να αναγνωρίζουν και να συλλέγουν τα άγρια βρώσιμα φυτά, αυξάνοντας την

ευαισθητοποίησή τους σε ζητήματα υγιεινής διατροφής και προστασίας της βιοποικιλότητας και στο μέλλον, ως ενήλικες. Η ανάδειξη των βρώσιμων αυτοφύων φυτών σε μελλοντικές παρεμβάσεις στην πόλη θα ενίσχυε την ελκυστικότητα των χώρων πρασίνου που προσφέρουν μια μεγάλη ποικιλία χρήσεων και λειτουργιών για τους κατοίκους των πόλεων.

Καταλήγοντας, η συνεργασία μεταξύ ατόμων από τους τομείς της εκπαίδευσης, του περιβάλλοντος, της δημόσιας υγείας, του αστικού σχεδιασμού, δείχνει να συμβάλλει τόσο στην επιτυχία της υλοποίησης του προγράμματος όσο και στην προσέγγιση του στόχου από πολλές οπτικές γωνίες. Η μεταφορά της συγκεκριμένης ιδέας για βρώσιμα και πλούσια σε βιοποικιλότητα σχολεία μπορεί να αποτελέσει μια ευκαιρία για να επωφεληθούν περισσότερα παιδιά από τα πολλαπλά οφέλη που παρέχει η αστική φύση και σε άλλες πόλεις.



Εικόνα 1 Η διεπιστημονική προσέγγιση του βρώσιμου και πλούσιου σε βιοποικιλότητα σχολείου, συνδέει τα παιδιά με τη βιοποικιλότητα και την υγιεινή διατροφή τόσο μέσω της ενισχυμένης πρόσβασης στην (αστική) φύση όσο και μέσω της βελτίωσης του εφοδιασμού με τρόφιμα.

Πόσα (επιπλέον) δάση χωράνε στον πλανήτη μας;

Από την Άννα Καρατσώρη

Τα δάση, ως αποθήκες και φυσικές μηχανές απορρόφησης άνθρακα, θα μπορούσαν να είναι ισχυροί σύμμαχοι για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Για να αντιληφθούμε, όμως, σε τι βαθμό μπορεί η αναδάσωση να έχει αντίκτυπο, θα πρέπει να ξέρουμε το μέγεθος των διαθέσιμων εκτάσεων του πλανήτη στις οποίες μπορεί να πραγματοποιηθεί. Η παρούσα έρευνα δείχνει ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, με 0,9 δισεκατομμύρια επιπλέον εκτάρια παγκοσμίως διαθέσιμα προς αποκατάσταση δασών, τα οποία θα μπορούσαν δυνητικά να απομακρύνουν πάνω από διακόσιους γιγατόνους άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Ωστόσο, αν αυτή η αποκατάσταση δεν γίνει αρκετά σύντομα οι μελλοντικές κλιματικές συνθήκες ελαττώνουν αυτές τις δυνατότητες.

Πηγή:

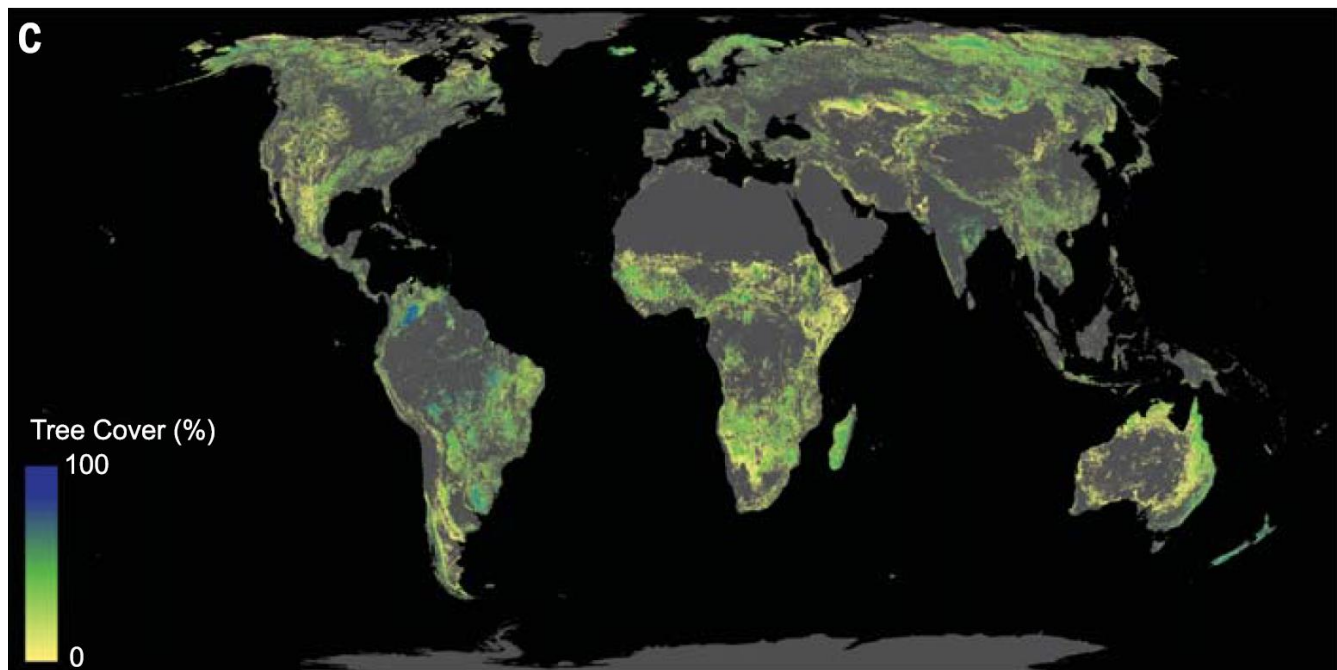
Bastin, J. F et al. (2019). **The global tree restoration potential.** Science, 364(6448), 76–79

Διαθέσιμο από:

<https://doi.org/10.1126/science.aaxo848>

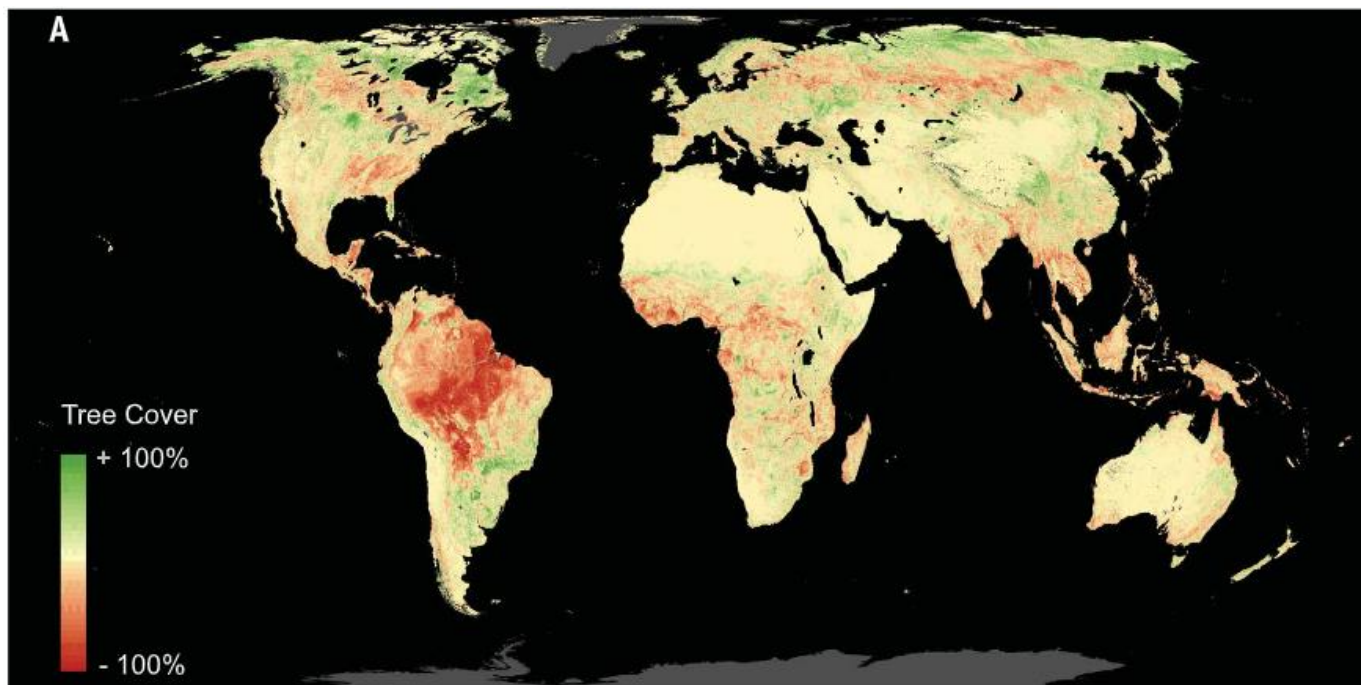
Η Συνθήκη του Παρισιού για το Κλίμα αποτελεί μια παγκόσμια δέσμευση για τη συγκράτηση της "αύξησης της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας κάτω από τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα" 1. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, εκτός από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, είναι απαραίτητες στρατηγικές απομάκρυνσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την ατμόσφαιρα 2. Η φωτοσύνθεση που γίνεται από τα δάση του πλανήτη αποτελεί μία φυσική διαδικασία απομάκρυνσης CO₂ από την ατμόσφαιρα. Γι' αυτό, τα τελευταία χρόνια, πολλές πρωτοβουλίες σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν στόχο την προστασία και αποκατάσταση των δασών. Ωστόσο, ο ρόλος και ο βαθμός που μπορεί η αναδάσωση να συμβάλει στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι αντικείμενο αντιπαράθεσης και διαφωνίας στην επιστημονική κοινότητα.

Η παρούσα έρευνα υπολόγισε πόσες είναι οι διαθέσιμες εκτάσεις του πλανήτη που μπορούν να αναδασωθούν σήμερα. Με παρατηρήσεις για το πως μεταβάλλεται η δασοκάλυψη σε όλες τις προστατευόμενες περιοχές του πλανήτη (όπου υπάρχει ελάχιστη ανθρώπινη δραστηριότητα και άρα φαίνεται η φυσική ικανότητα των διάφορων οικοσυστημάτων να υποστηρίξουν δάση) και χρησιμοποιώντας τεχνικές μηχανικής μάθησης (machine-learning) μπόρεσαν να ορίσουν τους παράγοντες που καθορίζουν την ανάπτυξη των δασών και να δημιουργήσουν ένα μοντέλο προβλέψεων. Με αυτό τον τρόπο υπολόγισαν ότι, αν εξαιρέσουμε τις ήδη δασωμένες εκτάσεις καθώς και τη γη που χρησιμοποιείται για καλλιέργια και αστικές χρήσεις, υπάρχουν 0.9 δισεκατομμύρια εκτάρια που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν δασοκάλυψη στις παρούσες κλιματολογικές συνθήκες, σχεδόν 1/3 επιπλέον της παρούσας έκτασης των δασών της Γης. Οι διαθέσιμες εκτάσεις (και το ποσοστό της δυνητικής δασοκάλυψής τους) φαίνονται στην Εικόνα 1. Δύο είναι τα ιδιαίτερα εντυπωσιακά πορίσματα αυτής της ανάλυσης. Πρώτον, αν σε αυτές τις εκτάσεις τα δάση ωριμάσουν μέχρι το επίπεδο των δασών στις σημερινές προστατευόμενες περιοχές, θα μπορούσαν να αποθηκεύσουν 205 γιγατόνους άνθρακα. Δεύτερον, πάνω το 50% αυτού του δυναμικού αναδάσωσης συγκεντρώνεται στα εδάφη 6 μόλις χωρών: Ρωσία, ΗΠΑ, Καναδάς, Αυστραλία, Βραζιλία και Κίνα.



Εικόνα 1: Χάρτης απεικόνισης του δυναμικού επιπλέον δενδροκάλυψης του πλανήτη μας

Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η αποκατάσταση αυτών των εκτάσεων είναι «η πιο αποτελεσματική λύση που έχουμε στη διάθεσή μας για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής». Αν θέλουμε να εκμεταλλευτούμε όμως αυτές τις δυνατότητες θα πρέπει να δράσουμε γρήγορα, καθώς ο χρόνος μετράει αντίστροφα: η παγκόσμια δασική φέρουσα ικανότητα του πλανήτη μας υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής θα είναι μικρότερη από το σημερινό δυναμικό. Και αυτό διότι τα μοντέλα της συγκεκριμένης έρευνας προβλέπουν μεγάλες απώλειες των δασών στην περιοχή των τροπικών, όπου οι αυξημένες θερμοκρασίες θα επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη της δασοκάλυψης. Επειδή τα τροπικά δάση έχουν ιδιαίτερα πυκνή κάλυψη, η οποιαδήποτε θετική επίδραση του μελλοντικού κλίματος σε δάση μεγαλύτερου γεωγραφικού πλάτους δεν θα εξισορροπήσει την απώλεια από τους τροπικούς. Στον παρακάτω χάρτη (Εικόνα 2) παρουσιάζεται το κέρδος και η απώλεια δασικών εκτάσεων που υπολογίζεται μέχρι το 2050 για το χειρότερο μελλοντικό σενάριο (RCP 8.5) "χωρίς αποτελεσματικές πολιτικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής" (σενάριο business-as-usual).



Εικόνα 2: Χάρτης μελλοντικής μεταβολής της δενδροκάλυψης σύμφωνα με "business-as-usual" κλιματικό σενάριο της έρευνας

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για τον ρόλο που έχουν τα δάση στη μάχη για τον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Για να εκμεταλλευτούμε αυτό το φυσικό εργαλείο που παρέχει ο πλανήτης μας θα πρέπει να θέσουμε στο επίκεντρο πολιτικές και στρατηγικές για την αποκατάστασή τους, επιταχύνοντας τις διαδικασίες σχεδιασμού, καθώς τα περιθώρια στενεύουν. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να δοθεί σημασία στην προστασία των ήδη υπαρχόντων δασών, με ιδιαίτερη έμφαση στα δάση της τροπικής ζώνης, τα οποία κινδυνεύουν περισσότερο από την αλλαγή του κλίματος και υποφέρουν από συνεχείς απώλειες κάθε χρόνο. Παρά τις μεγάλες δυνατότητες που φαίνεται να παρουσιάζουν τα προγράμματα αναδάσωσης, θα πρέπει να ακολουθούν σωστό σχεδιασμό και να μην θεωρούνται πανάκεια, καθώς, χωρίς άλλες στρατηγικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής εν δράσει, οι δυνατότητές τους λιγοστεύουν.

Οι μεταπτυχιακοί μας φοιτητές-συντελεστές αυτού του Τεύχους

Λάζαρος Γεωργιάδης: Απόφοιτος του Τμήματος Βιολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Έχει απασχοληθεί για 20 χρόνια στην προστασία και διατήρηση των μεγάλων σαρκοφάγων και των ορεινών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα και τα Βαλκάνια ως στέλεχος του ΑΡΚΤΟΥΡΟΥ. Τα τελευταία δέκα χρόνια ασχολείται ως Βιολόγος – Περιβαλλοντολόγος σε εθνικό και διεθνές επίπεδο με τη διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος με έμφαση στα μεγάλα θηλαστικά, την οικολογική συνδεσιμότητα, την οικολογία των γραμμικών υποδομών μεταφορών και την περιβαλλοντική πολιτική



Όλγα Μίχα: Απόφοιτη του τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών. Συμμετείχε ως εθελοντής στο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης της WWF Hellas και στη συνέχεια εργάστηκε στην ομάδα Άμεσου Διαλόγου ως εκπρόσωπος της οργάνωσης. Το ερευνητικό της ενδιαφέρον εστιάζεται σε θέματα διατήρησης της βιοποικιλότητας και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Ευστάθιος Λιούρδης: Απόφοιτος του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Εργάζεται στον τομέα του βιώσιμου τουρισμού ως συνοδός πεζοποριών. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζουν στα ευφυή συστήματα ανοιχτού κώδικα σε θέματα οικολογίας και προστασίας του περιβάλλοντος.



Άννα Καρατσώρη: Απόφοιτη του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών. Τα τελευταία χρόνια έχει εργαστεί ως εκπρόσωπος στην ομάδα Άμεσου Διαλόγου της WWF Ελλάς και ως εθελοντής στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες του Κέντρου Διάσωσης Θαλάσσιων Χελωνών του Αρχέλων. Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα εστιάζουν σε θέματα περιβαλλοντικής επικοινωνίας, ευαισθητοποίησης κοινού και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΓΙΑ ΤΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Έκδοση του:

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) στην
«Πλανητική Περιβαλλοντική Αλλαγή, Διαχείριση & Τεχνολογία»
Κατεύθυνση: «Περιβαλλοντική Πολιτική & Διατήρηση Βιοποικιλότητας»

Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
<http://www.env.aegean.gr/epistimi-gia-periballon>

Υπεύθυνος Έκδοσης:

Καθηγητής Ιωσήφ Μποτετζάγιας
email: iosif@aegean.gr