

**Ο μύθος είναι ότι
δεν υπάρχει μύθος**

Βρισκόμαστε στο 1907 σε ένα πολυτελές διαμέρισμα, στη λεωφόρο Σεν Ζερμαίν στο Παρίσι. Τα φώτα είναι σβηστά και κάποιοι κάθονται γύρω από ένα τραπέζι πιασμένοι χέρι-χέρι. Μαζί τους είναι και η διάσημη χημικός Μαρί Κιουρί.

ΣΕΛΙΔΑ 8

**Ένα σχολείο που πρεσβεύει
το «Ωραίο»**

Στο 15ο Γυμνάσιο Περιστερίου, υποστηρίζεται συστηματικά και με διάφορους τρόπους το «Ωραίο», θεωρώντας πως η βελτίωση της αισθητικής του σχολικού χώρου μπορεί να επιδράσει καθοριστικά στην αναβάθμιση της παρεχόμενης εκπαίδευσης και να επιφέρει άριστα παιδαγωγικά αποτελέσματα.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

**Φυτά αναπτύσσουν συνεργασία
και αλληλοβοήθεια για να
εξασφαλίσουν νερό**

Η φτέρη *Platycerium bifurcatum* έχει εξελιχθεί με μοναδικό τρόπο προκειμένου να εξασφαλίσει τη διαθεσιμότητα σε νερό. Τα φυτά του εν λόγω είδους ζουν σε οργανωμένες αποικίες, στις οποίες το κάθε μέλος διαδραματίζει ένα συγκεκριμένο ρόλο.

ΣΕΛΙΔΑ 6

**Χημικοποίηση, Περιβάλλον και
Αγροδιατροφή: Προσεγγίζοντας την
ιστορία των χημικών λιπασμάτων
στην Ελλάδα, 1910-1980**

Η διάδοση των λιπασμάτων αποτέλεσε ένα πεδίο άσκησης έντονων πολιτικών, βιομηχανικών και επιστημονικών συμπεριφορών ήδη από τον μεσοπόλεμο, η μελέτη της ιστορίας τους μπορεί να καταστεί ιδιαίτερης σημασίας για την κατανόηση των πολιτικών προκλήσεων στον σχεδιασμό των βιώσιμων μεταβάσεων.

ΣΕΛΙΔΑ 7

**Απανθρακοποίηση: τρόποι,
συνθήκες και βραβεία**

Προκειμένου να αποφευχθεί αύξηση της θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 1,5°C, η ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα θα πρέπει να μειωθεί τουλάχιστον κατά το ήμισυ. Ποιες λύσεις υπάρχουν και κατά πόσο ένας τέτοιος στόχος είναι εφικτός;

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3



Ο ναρκισσισμός του ποντικιού

Αν ρωτήσετε έναν έμπειρο χρήστη του Linux θα σας πει ότι ο έλεγχος των λειτουργιών του υπολογιστή μέσω του terminal είναι πολύ ευκολότερος απ' ό,τι μέσω του γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI). Το terminal είναι η μαύρη οθόνη όπου γράφουμε τις εντολές που εκτελεί ο υπολογιστής. Ο μέσος χρήστης των Windows, του iOS, ακόμα και του Linux δεν έρχεται ποτέ σε επαφή με αυτό. Η εμφάνιση της μαύρης οθόνης μας γεμίζει πανικό: Δεν ξέρουμε τι να γράψουμε και ξέρουμε πως, ακόμα κι αν γράφαμε κάτι, μετά θα έπρεπε να γράψουμε κάτι άλλο κι ύστερα κάτι ακόμα για να κάνουμε τον υπολογιστή να κινηθεί αργά και διστακτικά προς την εκτέλεση μιας ακολουθίας εργασιών. Κι όμως, η αλήθεια είναι ότι με μια μικρή γνώση –που ούτως ή άλλως πρέπει να διαθέτουμε για να μπορούμε να χειριστούμε ένα μηχάνημα– η χρήση της γραμμής εντολών προσφέρει αποτελεσματικότερο έλεγχο του υπολογιστή και μεγαλύτερη ταχύτητα στην εκτέλεση κρίσιμων εργασιών. Για παράδειγμα, μαζικές εργασίες ή σύνθετες αλληλουχίες εντολών είναι αδύνατο να προγραμματιστούν μέσω GUI ή απαιτούν δεξιότητες ανάλογες με εκείνες που απαιτεί η γραμμή εντολών. Τι είναι, λοιπόν, αυτό που έκανε τους χρήστες να μετακινηθούν από τη γραμμή εντολών, που ήταν το αρχικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης με τον υπολογιστή, στο γραφικό περιβάλλον χρήστη;

Η Βικιπαίδεια γράφει το προφανές: «Αυτός ο τρόπος αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών και του υπολογιστή φέρνει την ανθρώπινη εμπειρία πλησιέστερα στο υπόλοιπο φυσικό περιβάλλον και συνεπώς *ταιριάζει καλύτερα στην ανθρώπινη φύση*». Ποια είναι, όμως, αυτή η ανθρώπινη φύση; Στη *Γλώσσα των Νέων Μέσων*, ο Lev Manovich σημειώνει εύστοχα: «Τα περισσότερα νέα μέσα, ανεξάρτητα από το αν παρουσιάζουν στον χρήστη την εικόνα του, μπορούν να ενεργοποιήσουν μια ναρκισσιστική συνθήκη, καθώς παρουσιάζουν στον χρήστη τις πράξεις του και τα αποτελέσματά τους. Με άλλα λόγια λειτουργούν ως ένα νέο είδος καθρέφτη, που αντανακλά, όχι μόνο την εικόνα, αλλά και τις ενέργειες του ανθρώπου. Πρόκειται για ένα διαφορετικό είδος ναρκισσισμού, που δεν αφορά την παθητική ενατένιση αλλά τη δράση. Ο χρήστης κινεί τον δείκτη στην οθόνη, επιλέγει εικονίδια, πατάει τα πλήκτρα στο πληκτρολόγιο, κ.ο.κ. Η οθόνη του υπολογιστή λειτουργεί ως καθρέφτης αυτών των ενεργειών. Ο καθρέφτης αυτός δεν αντανακλά απλώς, αλλά ενισχύει επίσης σημαντικά τις ενέργειες του χρήστη [...] Για παράδειγμα η επιλογή του εικονιδίου ενός φακέλου ενεργοποιεί ένα κινούμενο σχέδιο που συνοδεύεται από ήχο: το πάτημα ενός κουμπιού στο χειριστήριο παιχνιδιού οδηγεί έναν χαρακτήρα να αναρριχηθεί σε ένα βουνό κ.ο.κ.»

Η διάθεση του ανθρώπου να δει τον εαυτό του μεγεθυμένο μέσα στο τεχνούργημά του καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη στάση του απέναντι στην τεχνολογία. Η οικειοποίηση αυτής της ναρκισσιστικής διάθεσης από τον καταναλωτισμό δημιούργησε το πλαίσιο τεχνολογικής ορθολογικότητας που νομιμοποίησε μια από τις σημαντικότερες τεχνικές επινοήσεις της εποχής μας.

Μ.Π.

Απανθρακοποίηση: τρόποι,

Η Γη θερμαίνεται από το φως του Ήλιου και εκπέμπει μέρος αυτής της θερμότητας πίσω στο διάστημα, υπό τη μορφή ακτινοβολίας μεγαλύτερου μήκους κύματος (υπέρυθρη). Κάποια από τα αέρια της ατμόσφαιρας, όπως οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο κ.α., απορροφούν αυτή την ακτινοβολία, θερμαίνοντας την ατμόσφαιρα. Αυτό είναι εν συντομία το φαινόμενο του θερμοκηπίου και έχει ως αποτέλεσμα η μέση επιφανειακή θερμοκρασία του πλανήτη μας να φτάνει τους 15 °C. Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η μέση επιφανειακή θερμοκρασία της Γης θα ήταν περίπου 33 βαθμούς χαμηλότερη, δηλαδή -18 °C.

Η εντατικοποίηση της βιομηχανίας, των μεταφορών και της κτηνοτροφίας έχει οδηγήσει σε μεγάλη αύξηση της συγκέντρωσης κάποιων από αυτά τα αέρια, κυρίως του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου, οδηγώντας σε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Υπολογίζεται ότι η ετήσια εκπομπή διο-

ξειδίου του άνθρακα από τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες φτάνει στα σαράντα δισεκατομμύρια τόνους αερίου. Προκειμένου να αποφευχθεί αύξηση της θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 1.5 °C, αυτή η ετήσια εκπομπή θα πρέπει να μειωθεί άμεσα στους είκοσι τόνους. Αυτός ο στόχος της *απανθρακοποίησης* αποτελεί μέρος των στόχων της συμφωνίας του Παρισιού, στα πλαίσια της συνόδου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή.

Τρόποι απομάκρυνσης διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα

Η απομάκρυνση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα μέσω φυσικών διεργασιών απαιτεί εκατοντάδες χρόνια, καθιστώντας απαραίτητες τόσο την άμεση μείωση των εκπομπών του αερίου όσο και για την ενεργή απομάκρυνση του. Ως προς την τελευταία, έχουν προταθεί διάφορα σενάρια, βασισμένα είτε στην ενίσχυση ήδη υπάρχοντων φυσικών μηχανισμών ή στην ανά-

πτυξη σχετικής τεχνολογίας. Για να είναι μια λύση εφαρμόσιμη θα πρέπει να έχει χαμηλό κόστος ανά τόνο αερίου που απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα και να μην δημιουργεί περισσότερα προβλήματα από αυτά που αντιμετωπίζει, επιβαρύνοντας, για παράδειγμα, κάποια οικοσυστήματα και προκαλώντας απρόβλεπτες συνέπειες στο μέλλον.

Τα δέντρα είναι φυσικοί απορροφητές διοξειδίου του άνθρακα, καθώς το μετατρέπουν, μαζί με νερό και φως του Ήλιου, σε οξυγόνο και γλυκόζη. Για την απορρόφηση 20 δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίων του άνθρακα απαιτούνται περίπου δέκα εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα νέων δάσους, μια έκταση περίπου ίση με την Ευρωπαϊκή ήπειρο. Υπολογίζεται ότι το κόστος της απορρόφησης ανά τόνο αερίου φτάνει τα εκατό δολάρια. Φυσική απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα συμβαίνει και στους ωκεανούς. Μπορούμε να αυξήσουμε αυτή τη δυνατότητα απορρόφησης καλλιεργώντας τεράστιες εκτάσεις



Συνδεθείτε με το «Πρίσμα» στο Facebook:
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής

συνθήκες και βραβεία

με φύκια. Ωστόσο, δεν είναι γνωστό το κόστος (εκτιμάται μεταξύ 2 και 450 δολαρίων ανά τόνο!), η αποτελεσματικότητα και οι επιπτώσεις που θα έχει η συγκεκριμένη μέθοδος στο οικοσύστημα των ωκεανών.

Μια άλλη λύση είναι ο περιορισμός της συμβατικής καύσης των υπολειμμάτων της γεωργικής παραγωγής. Υπό ελεγχόμενες συνθήκες, απουσία οξυγόνου, μέρος του άνθρακα που θα παρήγαγε διοξείδιο κατά την καύση παραμένει στα υπολείμματα της καύσης, παράγοντας βιοάνθρακα (biochar), ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, αν τα υπολείμματα των καλλιεργειών μετατρέπονταν σε βιοάνθρακα, αντί να καίγονται με συμβατικό τρόπο, η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα θα μειωνόταν κατά περίπου 1.8 δισεκατομμύρια τόνους το χρόνο, με κόστος μεταξύ 30 και 120 δολαρίων ανά τόνο.

Μια κατηγορία προτεινόμενων λύσεων είναι η απευθείας απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα. Για παράδειγμα, γνωρίζουμε ότι κάποια ορυκτά δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα όταν έρθουν σε επαφή με νερό. Επομένως η επικάλυψη μεγάλων επιφανειών με αυτά τα ορυκτά θα μπορούσε να απομακρύνει σημαντικές ποσότητες του αερίου. Αν και πρόκειται για μια φτηνή λύση (μόλις δέκα δολάρια ανά τόνο), απαιτεί την εύρεση μεγάλων ποσοτήτων ορυκτών και νερού, καθώς και την επιλογή κατάλληλων τοποθεσιών. Μια πιο άμεση μέθοδος είναι η κατασκευή ειδικών φίλτρων και ήδη αρκετές εταιρείες αναζητούν τα βέλτιστα υλικά και διατάξεις (το κόστος τους κυμαίνεται μεταξύ 94 και 230 περίπου δολαρίων ανά τόνο). Μερικές διατάξεις δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιούνται ήδη σε βιομηχανίες, δεσμεύοντας κατευθείαν από τις εκπομπές και αποθηκεύοντας μερικές δεκάδες εκατομμύρια τόνους αερίου το χρόνο, με κόστος μεταξύ 50 και 100 δολαρίων ανά τόνο (βλ. επίσης τεύχος 82).

Η αποτελεσματικότητα των μεθόδων δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα περιορίζεται από την μικρή πυκνότητα του αερίου στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, η αντίστοιχη πυκνότητα του αερίου στους ωκεανούς είναι τουλάχιστον εκατό φορές μεγαλύτερη. Θερμαίνοντας με ειδικές διατάξεις το νερό των ωκεανών θα μπορούσαμε να απομακρύνουμε μεγαλύτερες ποσότητες διοξειδίου του

άνθρακα. Οι ωκεανοί στη συνέχεια θα αναπλήρωναν το αέριο που απομακρύνθηκε απορροφώντας το από την ατμόσφαιρα. Το κόστος αυτών των μεθόδων εκτιμάται μόλις στα 50 δολάρια ανά τόνο. Ωστόσο, δεν είναι γνωστό αν η δαπάνη ενέργειας καθιστά τις μεθόδους αυτές αποτελεσματικές και κατά πόσο βλάπτονται τα οικοσυστήματα των ωκεανών.

Κοινωνικοί «οδηγοί» της μείωσης ρύπων:

Είναι, λοιπόν, προφανές ότι υπάρχουν μέτρα και διαδικασίες που καθιστούν δυνατή την απανθρακοποίηση στο βαθμό που απαιτεί η συμφωνία του Παρισιού. Είναι όμως οι στόχοι αυτοί εφικτοί; Το ερώτημα αυτό διερευνάται από το πρόγραμμα για την κλιματική αλλαγή και την κοινωνία CLICCS (Climate, Climatic Change, and Society), μια κοινοπραξία ινστιτούτων και πανεπιστημιακών τμημάτων της Γερμανίας, τα οποία συντονίζονται από το Πανεπιστήμιο του Αμβούργου.

Η επίτευξη των στόχων του Παρισιού δεν είναι μόνο ζήτημα τεχνολογίας και επιστημονικής γνώσης. Απαιτού-

νται πολιτικές αποφάσεις, παρεμβάσεις στις κοινωνίες, κόστος, ατομικές πρωτοβουλίες και αλλαγές συμπεριφορών, οι οποίες έχουν καθιερωθεί εδώ και δεκαετίες. Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη αναφορά του CLICCS, ο συνδυασμός όλων αυτών των παραγόντων αναδεικνύει τη σημαντική διαφορά μεταξύ του τι είναι δυνατό (σύμφωνα με τα όσα γνωρίζουμε με τη βοήθεια της επιστήμης) και του τι είναι εφικτό.

Οι ερευνητές εξέτασαν δέκα παράγοντες: τις διακρατικές πρωτοβουλίες, τη διακυβέρνηση του κλίματος από τα Ηνωμένα Έθνη, τους θεσμοθετημένους κανόνες λειτουργίας για το κλίμα, τα σχετικά κοινωνικά κινήματα, τη δικαιοσύνη των προωθούμενων πολιτικών, την ανταπόκριση των εταιρειών, την πρόοδο στη σταδιακή αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων, τα μοτίβα της κατανάλωσης, την κλιματική αρθρογραφία και την παραγωγή νέας γνώσης. Στη μελέτη λήφθηκαν υπόψη τόσο η παρούσα κατάσταση σχετικά με τον κάθε παράγοντα όσο και οι συνθήκες που μπορεί να επηρεάσουν τη μελλοντική τους εξέλιξη.

Γενικά, φαίνεται ότι η κατανάλωση και η τακτική των εταιρειών εμποδίζουν ξεκάθαρα τους στόχους του Παρισιού ενώ, ταυτόχρονα, κανένας από τους άλλους παράγοντες δεν δείχνει να έχει την δυναμική να οδηγήσει στην επίτευξή τους. Για παράδειγμα, η κατανάλωση δεν προβλέπεται να μειωθεί όσο οι πολιτισμικά εδραιωμένες συνήθειες κατανάλωσης δεν έχουν περιοριστεί στα πλαίσια μιας πράσινης πολιτικής (παρά τη βελτίωση που παρουσιάστηκε τα δυο τελευταία έτη λόγω της πανδημίας). Η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων έχει απροσδόκητες αρνητικές επιπτώσεις καθώς μερικά κράτη επενδύουν σε ανανεώσιμες μορφές ενέργειας για τη δική τους κατανάλωση, επενδύοντας, ταυτόχρονα, σε εγκαταστάσεις ορυκτών καυσίμων σε άλλα κράτη. Τα κοινωνικά κινήματα φαίνεται να έχουν θετικά αποτελέσματα σε ορισμένες χώρες αλλά είναι αβέβαιο πώς θα ωριμάσει το πολιτικό τους όραμα είτε με το τέλος της πανδημίας ή σε χώρες όπου η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων είναι μεγάλη και η συμμετοχή των κινημάτων αυτών στη χάραξη της εθνικής πολιτικής είναι περιορισμένη ή ανύπαρκτη. Συνεκτιμώντας αυτά τα ευρήματα, τις προβλέψεις μοντέλων μελλοντικών εκπομπών και τα τελευταία τεχνολογικά/επιστημονικά επιτεύγματα φαίνεται ότι η θέρμανση του πλανήτη μέχρι το τέλος του αιώνα θα κυμαίνεται μεταξύ 1.7°C και 4.9°C.

Επομένως, παρά την ύπαρξη λύσεων, η δυναμική εξέλιξη των παραγόντων που διαμορφώνουν το πλαίσιο της απανθρακοποίησης δεν δείχνει να οδηγεί σε επαρκή μείωση των ρύπων.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο σκοπός αυτών των μελετών δεν είναι η απόρριψη η αναθεώρηση των στόχων του Παρισιού αλλά η αποτελεσματική εκτίμηση των κοινωνικών και φυσικών παραγόντων και η διαμόρφωση πιο αποτελεσματικών στρατηγικών για την επίτευξή τους.

Γ.Κ.

Πηγές και περαιτέρω μελέτη

<https://www.youtube.com/watch?v=GmWpFCjh0Fk>
<https://theconversation.com/global-warming-below-1-7-c-is-not-plausible-reveals-our-study-of-the-social-drivers-of-decarbonisation-163104>
<https://www.space.com/elon-musk-carbon-removal-x-prize>

Το βραβείο του Elon Musk

Η 22^η Απριλίου κάθε έτους έχει καθιερωθεί ως η παγκόσμια μέρα Γης, για να τιμήσει το παγκόσμιο περιβαλλοντικό κίνημα. Την ημέρα αυτή διάλεξε ο επιχειρηματίας Elon Musk, Διευθύνων Σύμβουλος των SpaceX και Tesla Inc., για να ανακοινώσει ένα βραβείο εκατό εκατομμυρίων δολαρίων, με τίτλο Carbon Removal X Prize. Στόχος της πρωτοβουλίας είναι να δώσει ώθηση στις τεχνολογίες αφαίρεσης διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα.

Το βραβείο μπορούν να διεκδικήσουν άτομα ή ομάδες από όλο τον κόσμο, προτείνοντας αποτελεσματικούς τρόπους απομάκρυνσης διοξειδίου του άνθρακα, από την ατμόσφαιρα ή τους ωκεανούς. Τον πρώτο χρόνο του διαγωνισμού οι κριτές θα βραβεύσουν τα δεκαπέντε σημαντικότερα επιτεύγματα με ένα εκατομμύριο δολάρια στο καθένα. Επιπλέον προβλέπεται να ενισχυθούν με πέντε εκατομμύρια δολάρια ομάδες φοιτητών που θα συμμετάσχουν στο διαγωνισμό. Το κυρίως μέρος του διαγωνισμού θα διεξαχθεί το 2025. Η νικήτρια ομάδα, δηλαδή εκείνη που θα προτείνει την φθηνότερη, αποτελεσματικότερη, εφαρμόσιμη σε μεγάλη κλίμακα λύση, θα κερδίσει πενήντα εκατομμύρια δολάρια ενώ τριάντα εκατομμύρια θα μοιραστούν οι τρεις που θα ακολουθήσουν.



Ένα σχολείο που πρεσβεύει το «Ωρ

Εχουμε συνηθίσει να αντιλαμβανόμαστε το σχολείο ως χώρο στον οποίο τα παιδιά προσέρχονται για να αποκτήσουν γνώσεις και χρήσιμα εφόδια για τη ζωή. Παραβλέπουμε, όμως, το γεγονός ότι πρώτα απ' όλα το σχολείο είναι ένας χώρος κοινωνικοποίησης, στο πλαίσιο του οποίου τα παιδιά διαμορφώνουν αξίες, πρότυπα, συμπεριφορές και αισθητικές προτιμήσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οποιαδήποτε δραστηριότητα δεν είναι «μάθημα» να θεωρείται υποδεέστερη. Ακόμα και μαθήματα, τα οποία δεν συμβάλλουν στην απόκτηση ενός σκληρού πυρήνα επιστημονικών και φιλολογικών γνώσεων θεωρούνται υποδεέστερα. Το μάθημα των «Καλλιτεχνικών» ίσως είναι το πρώτο ανάμεσα σε αυτά. Στο 15ο Γυμνάσιο Περιστερίου, αποφασίσαμε να προχωρήσουμε σε ένα πείραμα με σκοπό την ανατροπή αυτής της αντίληψης.

Στο σχολείο μας υποστηρίζουμε συστηματικά και με διάφορους τρόπους το «Ωραίο», εφόσον θεωρούμε πως μπορεί να αποδειχθεί και «Χρήσιμο», δηλαδή πως η βελτίωση της αισθητικής του σχολικού χώρου μπορεί να επιδράσει καθοριστικά στην αναβάθμιση της παρεχόμενης εκπαίδευσης και να επιφέρει άριστα παιδαγωγικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, θεωρούμε πως η βελτίωση της αισθητικής του σχολικού χώρου μέσα από την καλλιέργεια της αγάπης για το Ωραίο:

- συντελεί αποφασιστικά στην κατάκτηση της γνώσης, προσφέροντας ένα περιβάλλον πλούσιο σε ερεθίσματα
- συμβάλλει στη διαμόρφωση θετικού κλίματος στη σχολική μονάδα και υποστηρίζει τη διαμόρφωση ιδιαίτερης σχολικής ταυτότητας
- αποτελεί εξαιρετικό παιδαγωγικό εργαλείο για τη διαμόρφωση ήθους μέσα από: α. την εξύφανση συνεργατικών σχέσεων και συμμετοχικών διαδικασιών, β. την προτροπή προς την εθελοντική εργασία και την προετοιμασία για την κοινωνική προσφορά, και γ. την καλλιέργεια κλίματος ευγενούς άμιλλας.

«Μιλάμε εδώ για την ενδυνάμωση της αισθητικής αντίληψης μέσα από την εξοικείωση με στοιχεία όπως η ισορροπία, η συμμετρία, η αρμονία, την κριτική ανάγνωση και τη διδακτική χρήση έργων τέχνης και κυρίως μέσα από την επικοινωνία της δημιουργίας. Μιλάμε επίσης για την άσκηση στον σεβασμό της δημιουργίας και στην προστασία του Ωραίου ως συνειδητή επιλογή συμμόρφωσης σε κανόνες (λ.χ. σεβόμαστε τα έργα τα δικά μας και των συμμαθητών μας), που στοχεύουν στη διατήρηση και τον εμπλουτισμό του δικού μας "όμορφου" χώρου. Γνωρίζουμε πως την αντίληψη αυτή οι μαθητές μας τη μεταφέρουν και έξω από το σχολείο, τη φέρνουν μαζί τους στην κοινωνία. Φαίνεται πως ο όμορφος χώρος μπορεί να μας δι-



δάξει τι σημαίνει δημόσιος χώρος, δημόσιο αγαθό και κοινωνική συνειδηση. Φαίνεται πως η καλλιέργεια της αισθητικής οδηγεί και στην καλλιέργεια του εσωτερικού μας κόσμου αλλά και πως η άσκηση στο Ωραίο αποτελεί και άσκηση στο Καλό. Πρόκειται βέβαια για μια επίμονη διαδικασία. Η αγάπη για το Ωραίο δε διδάσκεται με τους ρυθμούς των μαθημάτων του αναλυτικού προγράμματος, αλλά κατακτιέται με ρυθμούς που ωριμάζουν στον χρόνο και σχετίζονται άμεσα με την προσωπικότητα κάθε εμπλεκόμενου μέλους της σχολικής κοινότητας» (απόσπασμα από Παπαδημητρίου, 2018: 17).

Αν λοιπόν δεχθούμε ότι ο σχολικός χώρος συμβάλλει αποφασιστικά στην ποιότητα της εκπαίδευσης που παρέχουμε στους μαθητές μας, τότε οφείλουμε να μεριμνούμε με συνέχεια και συνέπεια όχι μόνο για την υγιεινή, την ασφάλεια και τη λειτουργικότητά του αλλά και για την αισθητική του. Σκεφτήκαμε λοιπόν να υλοποιή-

Τοίχοι στους χώρους της αυλής κάνουν το περιβάλλον πιο όμορφο και οικείο

σουμε σχετικές δράσεις εντός της σχολικής μονάδας με τους μαθητές μας να πρωταγωνιστούν και με εφελτήριο τη φαντασία, τη δημιουργικότητα, την αμφισβήτηση, τον πειρατισμό, την έκφραση, την αναγνώριση, την ικανοποίηση, την απόλαυση, δηλαδή όλα όσα αποτελούν ιδιότητες της τέχνης και κατ' επέκταση των επιτευγμάτων του ανθρώπινου πολιτισμού. Οι μαθητές, μέσα από αυτές τις οργανωμένες δράσεις καλούνται να συμβάλλουν, ώστε το σχολικό περιβάλλον να εκφράζει όλα τα μέλη του και την κοινή μας ζωή εντός του, και ενθαρρύνονται σταθερά να χρησιμοποιούν τα εργαλεία της τέχνης για να εκπαιδευτούν και να εκφραστούν στο «σχολείο τους», εκεί όπου ζουν καθημερινά και βιώνουν εμπειρίες ζωής και εκπαίδευσης. Μάλιστα, επειδή έχουν ανάγκη το αναβαθμισμένο και όμορφο περιβάλλον και επειδή θέλουν να νιώθουν τον χώρο του σχολείου «δικό τους», όχι μόνο συμμετέχουν ενεργά στις δράσεις αυτές, αλλά και μαθαίνουν να συντηρούν τον σχολικό χώρο και να τον προστατεύουν από βανδαλισμούς και φθορές.

Στο κείμενο που ακολουθεί παρουσιάζουμε με ενδεικτικά παραδείγματα βελτιωτικές παρεμβάσεις στον σχολικό χώρο με στόχο την αισθητική ενεργοποίησή του. Στο προαύλιο λοιπόν, σε τοίχους του, έχουμε μέχρι σήμερα μεγάλες φιγούρες - σύμβολα αθλημάτων (μπάσκετ, βόλεϊ, ποδόσφαιρο, κολύμβηση κ.ά.), ζωγραφισμένες από μαθητές το 2012· τις φιγούρες αυτές συνεχίζουμε να τις συντηρούμε, αφού είναι δεμένες πια με τον εξωτερικό χώρο και την εικόνα του σχολείου! Αλλά και τα επόμενα χρόνια δημιουργήσαμε στο προαύλιο: μια μεγάλη τοιχογραφία με λέξεις και αξίες (φιλία, αγάπη, νοιάζομαι...) που έφερε κοντά όσους εργάστηκαν εκεί και εμπνέει όλους μας, ένα καλλιγραφικό σχέδιο δέντρου που δεσπόζει σε έναν κεντρικό τοίχο της αυλής, καθώς και ένα τεράστιο γκράφιτι με το λογότυπο του σχολείου - όλα έργα μαθητών με επιστολές της καθηγήτριας Εικαστικών. Μια άλλη χρονιά είχαμε ζωγραφίσει στους εξωτερικούς τοίχους της εισόδου, αυτούς που αγκαλιάζουν τη σιδερένια κεντρική καγκελόπορτα, τεράστια και χρωματιστά «παράξενα λουλούδια». Αποφύγαμε έτσι τις άθλιες αφισοκολλήσεις και τα συνθήματα που γράφονταν συνήθως σε αυτά τα σημεία και είχαμε μια όμορφη είσοδο για πολύ καιρό, αν και η εξωτερική επέμβαση ήταν πολύ μεγάλη και τα λουλούδια μας κάποια στιγμή εξανεμίστηκαν (εφήμερος ο χαρακτήρας της τέχνης κάποιες φορές!).

Στο εσωτερικό του διδακτηρίου κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2013-2014 υλοποιήσαμε το πολιτιστικό πρόγραμμα «Περιβαλλοντική Τέχνη» και δημιουργήσαμε: καλλιτεχνικά έργα από ανακυκλωμένα υλικά που κοσμούν μέχρι σήμερα πρωτότερα απρόσω-

αίο»

πους και αδιάφορους αισθητικά κοινόχρηστους χώρους του σχολείου. Με την ένταξη των Βιωματικών Δράσεων στο Ωρολόγιο Πρόγραμμα το 2015 και 2016 ασχοληθήκαμε συστηματικά με την περιβαλλοντική τέχνη και τα έργα που φτιάξαμε πολλαπλασιάστηκαν.

Με τέτοιου τύπου εικαστικές και συνάμα παιδαγωγικές δράσεις το σχολείο απέκτησε έναν έντονα εικαστικό χαρακτήρα. Γεννήθηκε λοιπόν η ανάγκη και για άλλες σχετικές δράσεις. Το εκπαιδευτικό πρότζεκτ «Τέχνη και Μαθηματικά» ένωσε τα Εικαστικά με την «Ημέρα Μαθηματικών», μια καινοτόμο θεματική δράση που πραγματοποιούσαμε κάθε χρόνο στο σχολείο. Υλοποιήθηκε τέσσερις συνεχείς χρονιές και –πέρα από τις σχετικές θεωρητικές παρουσιάσεις και εικαστικές εκθέσεις– απέφερε καλλιτεχνικά έργα με τα οποία διαμορφώθηκε η «Αίθουσα Μαθηματικών» το 2014, διακοσμήθηκε το εργαστήριο πληροφορικής το 2015, ενώ το 2016 σχεδιάστηκε η «Τοιχογραφία με τα Τετράγωνα» στο εργαστήριο εικαστικών.

Η ιδέα μας, που σταδιακά άρχισε να γίνεται πραγματικότητα, ήταν κάθε αίθουσα διδασκαλίας να αποκτήσει «ταυτότητα» μέσα από έναν ξεχωριστό αισθητικά χαρακτήρα, ικανό να αγγίξει τις καρδιές των παιδιών μας, ώστε να νιώθουν ζεστά και οικεία εκεί. Το 2015 με πρωτοβουλία των μαθητών ενός τμήματος που θέλψαν να αναμορφώσουν την τάξη τους έγινε η «Τοιχογραφία με το Δέντρο» που διαμόρφωσε την «Αίθουσα με το Δέντρο». Το 2017 στο πλαίσιο του μαθήματος των Εικαστικών δημιουργήθηκε η «Τοιχογραφία με τις Φιγούρες» που έδωσε το όνομά της στην «Αίθουσα με τις Φιγούρες» –πρόκειται για τα αποτυπώματα των μαθητών της τάξης σε μια ενιαία τοιχογραφία.



Η εντυπωσιακή «Τοιχογραφία με τα Τετράγωνα» δεσπόζει στο εργαστήριο εικαστικών

Το 2018 διαμορφώθηκαν δύο τάξεις: α. η «Αίθουσα Ποίησης» με ζωγραφισμένες στους τοίχους φράσεις από ποιήματα του Καβάφη καθώς και με παλαιότερες μαθητικές δημιουργίες που είχαν βασιστεί στα κολάζ του Ελύτη, και β. η «Αίθουσα του Βιβλίου» με το έργο «Το Σύμπαν του Βιβλίου», μια ζωντανή και όμορφη καλλιτεχνική σύνθεση που προέκυψε –και αυτή– από μαθητική πρωτοβουλία και υλοποιήθηκε σε συνεργασία μαζί μας.

Το 2019 μαθητές σχεδίασαν στην τάξη τους το «Λουλούδι της Ζωής» και το 2020 αφιερώσαμε μια αίθουσα στο «Butterfly Project», ζωγραφίζοντας ένα δέντρο και εντάσσοντας επάνω του τις πύλινες πεταλούδες

που είχαν φτιάξει μαθητές –μία πεταλούδα για κάθε εβραϊόπουλο που είχε χάσει τη ζωή του στον Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο.

Αυτά και άλλα πολλά γίνονται στο σχολείο μας. Και ευελπιστούμε ότι θα συνεχιστούν.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Δουκάκη, Μ. (2016). Τέχνη και Μαθηματικά. Στο Γ. Παπαδημητρίου (επιμ.), *Το όραμα και οι δράσεις ενός σχολείου* (τ. 1, σσ. 57-74). Αθήνα: Γρηγόρη.

Δουκάκη, Μ. & Παπαδημητρίου, Γ. (2019). Η αισθητική του σχολικού χώρου ως παιδαγωγικό εργαλείο: Εικαστικές δράσεις με κάθε ευκαιρία. Στο Γ. Παπαδημητρίου & Χ. Κωσταρής (Επιμέλεια), *Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα: Σχολείο και Πολιτισμός*. Αθήνα, 10-12/5/2019 (τ. Α΄, σσ. 481-494). Αθήνα: Μουσείο Σχολικής Ζωής και Εκπαίδευσης του ΕΚΕΔΙΣΥ, Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος, Κολλέγιο Αθηνών.

Παπαδημητρίου, Γ. & Μάμμος Κ. (2016). Καινοτομία και Συνεργασία στο σχολείο: Από τη θεωρία στην πράξη με τις «Ημέρες Μαθηματικών». Στο Γ. Παπαδημητρίου (επιμ.), *Το όραμα και οι δράσεις ενός σχολείου* (τ. 1, σσ. 125-138). Αθήνα: Γρηγόρη.

Παπαδημητρίου Γ. (2018). Για μια παιδαγωγική με θετικό πρόσημο: 4+1 προτάσεις. Στο Γ. Παπαδημητρίου (επιμ.), *Το όραμα και οι δράσεις ενός σχολείου* (τ. 2, σσ. 7-37). Αθήνα: Γρηγόρη.

Γιατί πρέπει πάντα να έχουμε κατά νου πως «ο πολιτισμός, τα επιτεύγματα των ανθρώπινων κοινωνιών είναι αυτά που μας κάνουν να νιώθουμε άνθρωποι και να θέλουμε να επιβιώσουμε εντός τους. Είναι ο πλούτος που παράγεται από τον δημιουργικό άνθρωπο, ο οποίος μπορεί να συνθέτει χίλιες δυο πληροφορίες και να συνάγει συμπεράσματα. Είναι η απόρριψη κάθε τι άχρηστου για την κοινωνία και η σύνθεση όσων είναι ωφέλιμα για την ανάπτυξή της [...] Ο σύγχρονος άνθρωπος έχει ανάγκη την τέχνη, γιατί αυτή είναι ικανή να διαφυλάξει την ελευθερία της ψυχής του. Η τέχνη εξαρτάται από την παιδεία, γιατί χωρίς την εκπαίδευση των κοινωνιών μένει ανολοκλήρωτη. Η παιδεία χωρίς την τέχνη δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις ψυχικές ανησυχίες και επιδιώξεις των ανθρώπων μιας κοινωνίας» (απόσπασμα από το κείμενο «Η Τέχνη, μια αξία που παραμένει άγνωστη» της Μ. Δουκάκη)*.

Μαρία Δουκάκη,
εικαστικός, καθηγήτρια
δευτ/βάθμιας εκπαίδευσης

Γιώτα Παπαδημητρίου,
PhD, διευθύντρια δευτ/βάθμιας
εκπαίδευσης, ΣΕΠ στο ΕΑΠ



Φιγούρες μαθητών ζωντανεύουν μια σχολική αίθουσα

* Το πλήρες κείμενο γράφτηκε με αφορμή την εκτόπιση των μαθημάτων που αφορούν τις τέχνες από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και δημοσιοποιήθηκε στον Δικτυακό Τόπο Διαβουλεύσεων του Υπουργείου Παιδείας το 2013. Επίσης δημοσιεύτηκε στην εφημερίδα *Ελευθεροτυπία* στις 21 Αυγούστου 2013 με τίτλο «Η άρρηκτη σχέση Παιδείας και Τέχνης».

Αξιοθαύμαστες στρατηγικές επιβίωσης και εξέλιξης

Φυτά αναπτύσσουν συνεργασία και αλληλοβοήθεια για να εξασφαλίσουν νερό

Η φτέρη *Platycerium bifurcatum* έχει εξελιχθεί με μοναδικό τρόπο προκειμένου να εξασφαλίσει τη διαθεσιμότητα σε νερό. Τα φυτά που ανήκουν στο συγκεκριμένο είδος ζουν σε αποικίες, στις οποίες το κάθε μέλος επιτελεί διαφορετικό ρόλο έτσι ώστε να συλλέγεται, να αποθηκεύεται και να διανέμεται το νερό σε όλη την αποικία. Φαίνεται, επομένως, ότι παρουσιάζουν μια μορφή κοινωνικής οργάνωσης. Ενώ στο ζωικό βασίλειο υπάρχουν και έχουν μελετηθεί εκτενώς τέτοια παραδείγματα, με πιο χαρακτηριστικό τα έντομα, στα φυτά είναι η πρώτη φορά που παρατηρείται μιας μορφής «κοινωνική συμπεριφορά».

Το φυτό *Platycerium bifurcatum* ή αλλιώς ελαφοκέρατο είναι μια φτέρη που πήρε το όνομά της εξαιτίας των παράξενων φύλλων της, που θυμίζουν κέρατα ελαφιού. Ανήκει στα επίφυτα, δηλαδή, στα φυτά που αναπτύσσονται πάνω σε κορμούς ή κλαδιά άλλων φυτών, χωρίς, ωστόσο, να παρασιτούν σε αυτά. Πιο συγκεκριμένα, ζουν στους κορμούς των δέντρων και αναπτύσσουν κοντά ριζώματα. Παρόλο που ως φτέρη στερείται λουλουδιών, καλλιεργείται σε πολλά μέρη του κόσμου ως καλλωπιστικό φυτό και κοσμεύει εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους εξαιτίας του εντυπωσιακού, πυκνού φυλλώματός του. Ευδοκίμει στα τροπικά δάση και συγκεκριμένα έχει εντοπιστεί στη Νέα Γουινέα, στην Ιάβα και στην Ανατολική Αυστραλία.

Αναζητώντας λύση στο πρόβλημα της διαθεσιμότητας του νερού

Προσκολλημένα στους κορμούς των πανύψηλων δέντρων των τροπικών δασών, χωρίς επαφή με το χώμα, τα επίφυτα αναγκάστηκαν να προσαρμοστούν στην έλλειψη άμεσης πρόσβασης σε νερό και θρεπτικά συστατικά. Οι εξελικτικές προσαρμογές τους σχετίζονται κυρίως με το σχήμα των φύλλων ή του ριζώματος. Για παράδειγμα τα επίφυτα της οικογένειας Orchidaceae αναπτύσσουν «εναέριες» ρίζες με τις οποίες γαντζώνονται πάνω της κορμούς άλλων φυτών, ενώ αυτά της οικογένειας Bromeliaceae διαθέτουν παχιά φύλλα για την αποθήκευση νερού και θρεπτικών ουσιών.

Οι αποικίες της φτέρης *Platycerium bifurcatum* κίνησαν πρόσφατα το ενδιαφέρον των επιστημόνων επειδή διαπιστώθηκε ότι εκδηλώνουν κάποιες μορφές οργάνωσης, προκειμένου να εξασφαλιστεί η πρόσβαση στο νερό σε όλα τα μέλη της αποικίας. Τα φυτά ζουν το ένα δίπλα στο άλλο και διαθέτουν φύλλα που διαφέρουν αρκετά στο χρώμα,



Πηγή: Wikimedia Commons

στο μέγεθος και στην υφή παρόλο που ανήκουν στο ίδιο είδος. Πιο συγκεκριμένα, τα φυτά με μακριά, πράσινα και κηρώδη φύλλα εκτρέπουν το νερό προς το κέντρο της αποικίας. Εκεί βρίσκονται φυτά που αποτελούνται από τραχιά φύλλα καφέ χρώματος που απορροφούν το νερό. Αυτά με τη σειρά τους, μέσω του οργανωμένου δικτύου ριζών που διαθέτουν, διοχετεύουν το νερό σε όλα τα φυτά της αποικίας. Το 40% των μελών μιας αποικίας, που αποτελείται κυρίως από τα φυτά με τα καφέ φύλλα, δεν αναπαράγεται. Αυτό το επίπεδο συνεργασίας και οργάνωσης, έτσι ώστε κάθε μέλος να επιτελεί ένα συγκεκριμένο ρόλο, αναπόφευκτα αλλάζει ριζικά τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τη βιολογική και οικολογική πολυπλοκότητα των φυτών. Πρόκειται για μια κατάσταση που εντοπίζεται και περιγράφεται στο φυτικό βασίλειο για πρώτη φορά. Θυμίζει, ωστόσο, το φαινόμενο της «ευκοινωνικότητας» που έχει παρατηρηθεί σε ορισμένα ζώα και κυρίως σε έντομα.

Ευκοινωνικότητα: η συνεργασία απαραίτητη για την επιβίωση

Ο όρος ευκοινωνικότητα (στα αγγλικά “eusociality”) χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις κοινωνικές σχέσεις που αναπτύσσονται σε άτομα του ίδιου είδους που ζουν σε μια αποικία. Η ευκοινωνικότητα προσδιορίζεται με βάση ορισμένες παραμέτρους, που χαρακτηρίζουν τα μέλη της αποικίας. Σε αυτήν την αποικία μπορεί να συνυπάρχουν άτομα διαφορετικών γενεών που συνή-

θως διαχωρίζονται σε αναπαραγωγικές και μη ομάδες. Στις αποικίες παρατηρείται καταμερισμός της εργασίας, έτσι ώστε να επωφελούνται όλοι, ενώ η φροντίδα των απογόνων είναι, επίσης, συλλογική υπόθεση. Η ευκοινωνικότητα εμφανίστηκε πολύ πρόσφατα κατά την εξέλιξη της ζωής στη Γη και θεωρείται μια κατάσταση που αναδεικνύει την πολυπλοκότητα των έμβιων όντων. Παρά το γεγονός ότι είναι μια συμπεριφορά που έχει παρατηρηθεί σε συγκεκριμένα είδη ζώων, όπως στα μυρμήγκια, στις μέλισσες και στις σφήκες, φαίνεται ότι προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε αυτά, όσον αφορά την εύρεση τροφής και την προστασία από τους θηρευτές.

Επιστημονική ομάδα μελέτησε τη φτέρη που εντοπίζεται σε ένα μικρό νηπαιογενές νησί 600 χιλιόμετρα ανατολικά της Αυστραλίας, τη Νήσο Λορντ Χάου. Παρατήρησαν και κατέγραψαν λεπτομερώς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τον κύκλο ζωής των μελών μιας αποικίας και διαπίστωσαν προς μεγάλη τους έκπληξη ότι παρουσιάζουν μια μορφή οργάνωσης παρόμοιας με αυτήν που εκδηλώνουν τα ευκοινωνικά ζώα. Επόμενος στόχος αποτελεί η μελέτη συγγενικών επιφύτων που ζουν σε αποικίες σε διάφορες τροπικές περιοχές.

Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους, που δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό *Ecology* στις 14 Μαΐου, αδιαμφισβήτητα, διευρύνουν την εικόνα που έχουμε για την εξέλιξη των φυτών και για τις στρατηγικές προσαρμογής τους. Αντίστοιχες μελέτες θα δώσουν απαντήσεις σχετικά με το γιατί, το πότε και το πώς συγκεκριμένα χαρακτηριστικά εξελίχθηκαν έτσι ώστε να ευνοείται η επιβίωση σε δύσκολα περιβάλλοντα, μέσω της συνεργασίας και του διαχωρισμού των ρόλων των μελών μιας αποικίας. Επιπρόσθετα, περισσότερα ευρήματα από το βασίλειο των φυτών αναπόφευκτα θα επαναπροσδιορίσουν και ενδεχομένως θα διευρύνουν τον ορισμό της ευκοινωνικότητας, που μέχρι σήμερα περιλαμβάνει μόνο συγκεκριμένα ζώα.

M.T.

Πηγή:

K.C. Burns, I. Hutton and L. Shepherd. Primitive eusociality in a land plant? *Ecology*. Published online May 14, 2021.

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Αποτελεί κοινό τόπο πλέον ότι η εντατική χρήση χημικών λιπασμάτων συνδέεται με ζητήματα όπως η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, η κλιματική αλλαγή και η ασφάλεια των τροφίμων. Εκκινώντας από αυτή την θέση, η επιτροπή της στρατηγικής «Από το Αγρόκτημα στο Πιάτο» αποτελώντας μια από τις βασικές δράσεις της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, προτείνει τη μείωση των λιπασμάτων τουλάχιστον κατά 20% έως το 2030. Στην Ελλάδα, από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, η χρήση των χημικών λιπασμάτων ακολουθεί μια αργή μείωση που θυμίζει την αντίστοιχη αργόσυρτη διάδοσή τους κατά τις πρώτες δεκαετίες του 20ού αιώνα. Το αίτημα για την απαγκίστρωση της ελληνικής γεωργίας από τις χημικές εισροές φαίνεται να κυριαρχεί στους λόγους που παράγονται, τόσο σε επίπεδο κεντρικής πολιτικής, όσο και στο πλαίσιο των οικολογικών οργανώσεων και της κοινωνίας των πολιτών. Την ίδια στιγμή, ενώ η κατεύθυνση προς τη βιώσιμη μετάβαση είναι ευδιάκριτη, ο ρυθμός υλοποίησης δείχνει τις θεσμικές, πολιτικές, κοινωνικές αλλά και πολιτισμικές «δεσμεύσεις» του αγροδιατροφικού συστήματος, καθιστώντας την αλλαγή μία διαδικασία που προσδιορίζεται από την ιστορική και την πολιτική συγκρότησή του. Σε αυτό το πλαίσιο, μία ιστορία της χημικοποίησης (chemicalization) της αγροδιατροφής, τόσο ως προς την παραγωγή όσο και ως προς την μεταποίηση είναι σημαντική και μπορεί να καταστεί ιδιαίτερης σημασίας για την κατανόηση των πολιτικών προκλήσεων στον σχεδιασμό των βιώσιμων μεταβάσεων.

Μελετώντας την ιστορία των λιπασμάτων στην Ελλάδα, εντοπίζουμε ότι η πρώτη οργανωμένη προσπάθεια διάδοσης ανάγεται στα χρόνια του μεσοπολέμου και εκτός από μια αργή διαδικασία, αποτέλεσε ταυτόχρονα ένα πεδίο άσκησης έντονων πολιτικών, βιομηχανικών και επιστημονικών συμφερόντων. Αυτή την περίοδο, συγκροτήθηκαν επιστημικές κοινότητες, νομιμοποιήθηκαν πρακτικές και αναδύθηκαν οράματα που νοηματοδότησαν με συγκεκριμένο τρόπο τους όρους της ανάπτυξης και του περιβάλλοντος. Μια προσέγγιση που περιλαμβάνει τους τεχνικούς αλλά και τους κοινωνικούς όρους που πλαισίωσαν τη νέα τεχνολογία, θα μας επιτρέψει να κατανοήσουμε τις ιδιαίτερες νοηματοδοτήσεις εννοιών που εν πολλοίς παραμένουν σε ισχύ μέχρι και σήμερα και κατευθύνουν την παραγωγή της τροφής.

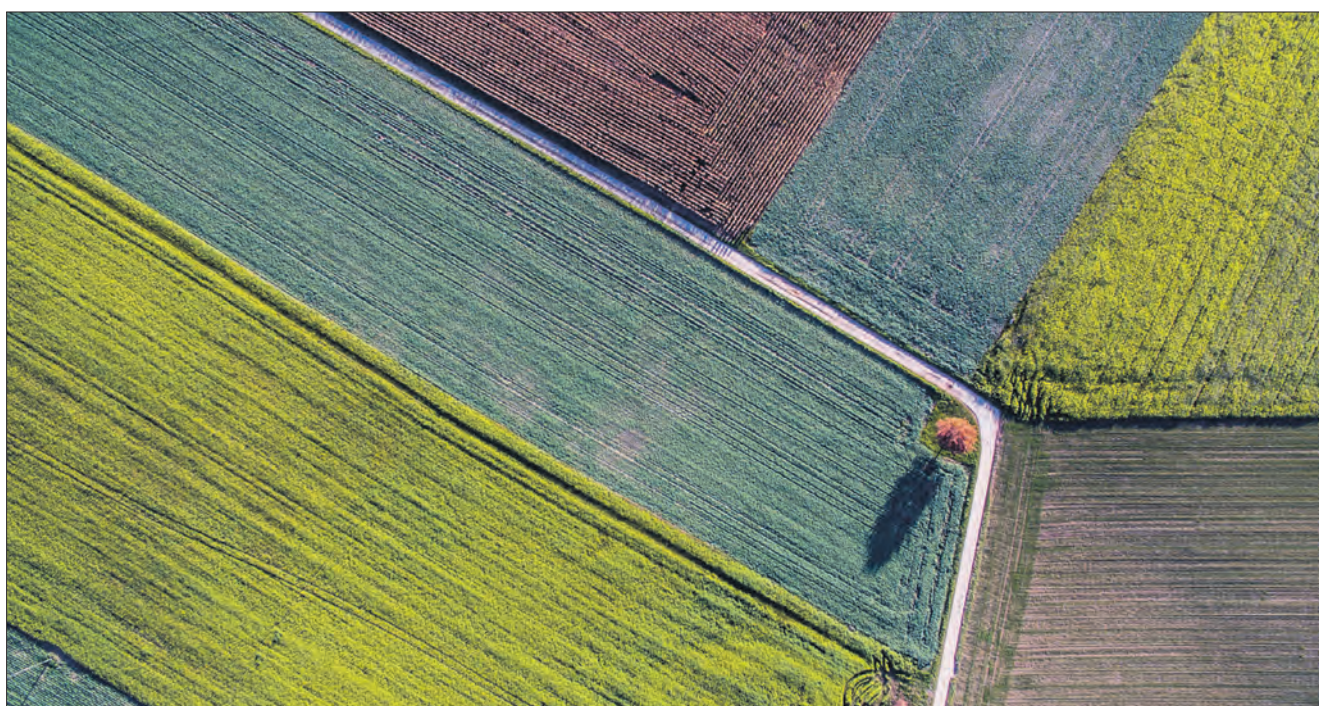
Στις αρχές του 20ού αιώνα, τα τεχνικά μέσα στην Ελλάδα παρέμεναν αρχαϊκά και η χρήση των χημικών λιπασμάτων σχεδόν άγνωστη. Οι σχετικές επιστημονικές κοινότητες (γεωπόνοι, χημικοί, μηχανικοί, οικονομολόγοι), αναγνώριζαν στη χημική λίπανση μια άμεση και ρεαλιστική πρακτική αύξησης της παραγωγής που θα μπορούσε να διαδοθεί εύκολα στις υπάρχουσες κοινωνικοοικονομικές συνθήκες. Παράλληλα, από το 1910 είχε ξεκινήσει η εγχώρια παραγωγή χημικών λιπασμάτων από τη μεγαλύτερη βιομηχανία της εποχής την «Ανώνυμη Ελληνική Εταιρεία Χημικών Προϊόντων και Λιπασμάτων» (ΑΕΕΧΠΛ).

Μέχρι και τη δεκαετία του 1920 η χημική λίπανση εφαρμοζόταν σε ελάχιστες καλλιέργειες και κυρίως στα προϊόντα που προοριζόνταν προς εξαγωγή. Ωστόσο, μια αξιοσημείωτη χρήση λιπασμάτων για τα δεδομένα της χώρας, αρχίζει την δεκαετία του 1930 η οποία συνδέεται άμεσα με την πολιτική της αυτάρκειας σε σιτάρι: μια πολιτική που υιοθετήθηκε υπό την πίεση του προσφυγικού ζητήματος και της διαφαινόμενης επισιτιστικής κρίσης. Εντούτοις, ακόμη και στο τέλος του μεσοπολέμου, η χρήση των λιπασμάτων παρέμενε σε χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με τις χώρες της δύσης που λειτουργούσαν πάντα ως σημεία αναφοράς.

Στον μεσοπόλεμο, το συντριπτικό ποσοστό των λιπασμάτων προέρχονταν από την εγχώρια βιομηχανία. Αυτή την περίοδο, η ΑΕΕΧΠΛ ήταν κάτι πολύ περισσότερο από μια βιομηχανία λιπασμάτων. Εκτός από έναν ισχυρό παράγοντα έκφρασης των συμφερόντων μιας αναδυόμενης ελίτ βιομηχάνων, αποτελούσε μια κοινότητα γνώσης ικανή να επηρεάζει δυναμικά την αγροτική πολιτική και όσον αφορά στην λιπασματική πολιτική μπορούμε να πούμε ότι την καθόρισε πλήρως μέχρι και την έναρξη του πολέμου. Οι επικεφαλής της ΑΕΕΧΠΛ μπορούσαν να ελέγχουν θεσμούς και η εταιρία απολάμβανε προνομιακή αντιμετώπιση από όλες τις κυβερνήσεις. Παράλληλα, διέθετε ένα ισχυρό τεchno-επιστημονικό δίκτυο πλαισιωμένο από ερευνητικό ινστι-

Χημικοποίηση, Περιβάλλον και Αγροδιατροφή

Προσεγγίζοντας την ιστορία των χημικών λιπασμάτων στην Ελλάδα, 1910-1980



Η ταυτότητα της έρευνας

Η έρευνα για την ιστορία της χημικοποίησης του αγροδιατροφικού συστήματος και συγκεκριμένα η ιστορία της παραγωγής και διάδοσης των λιπασμάτων στην Ελλάδα, συντελείται στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που υλοποιείται στο τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του ΕΚΠΑ. Η διατριβή αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου και φιλόδοξου ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Διαμορφώνοντας το Περιβάλλον και τη Διατροφή: Κρίσιμα τεchno-επιστημονικά δίκτυα και ο αγροδιατροφικός τομέας στην Ελλάδα (CONEF)», το οποίο χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας.

Στόχος του CONEF είναι να μελετήσει και να διαμορφώσει μία ιστορικά ενημερωμένη πολιτική ανάλυση του αγροδιατροφικού συστήματος. Η ερευνητική ομάδα του έργου προσεγγίζει την ιστορία της αγροδιατροφικής αλυσίδας σε μια μακρά περίοδο τουλάχιστον 70 χρόνων, τοποθετώντας στο επίκεντρο τον ρόλο των τεchno-επιστημονικών δικτύων. Τα δίκτυα γίνονται αντιληπτά τόσο ως υλικές υποδομές της επιστήμης και της τεχνολογίας αλλά και ως κοινότητες γνώσης που έπαιξαν κομβικό ρόλο στη νομιμοποίηση πρακτικών, στην άσκηση πολιτικών και στην νοηματοδότηση των όρων όπως «ανάπτυξη» και «περιβάλλον». Μια τέτοιου τύπου ιστορική ανασυγκρότηση που εστιάζει στα μοναδικά πολιτικά, κοινωνικά, επιστημονικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά της χώρας, αφενός προσφέρει κριτικές προσεγγίσεις ως προς τις πολιτικές που εφαρμόζονται στον αγροδιατροφικό τομέα, αφετέρου μπορεί να ενημερώσει τις μελλοντικές πολιτικές που θα ασκηθούν υπό την πίεση των σύγχρονων κοινωνικών και περιβαλλοντικών προκλήσεων.

τούτο, πειραματικούς αγρούς και πολυάριθμο επιστημονικό προσωπικό.

Η απουσία κρατικών υποδομών, επέτρεψε στην εταιρία να αναπτύξει μια σχεδόν αποκλειστική ειδημοσύνη γύρω από το ζήτημα μέσω της οποίας νομιμοποιούσε συγκεκριμένου τύπου λιπάσματα, προωθώντας παράλληλα τα συμφέροντά της. Έτσι, το ρυθμιστικό πλαίσιο της κρατικής πολιτικής ενσωμάτωνε ουσιαστικά τα αιτήματα της εταιρίας με αποτέλεσμα την κυριαρχία των λιπασμάτων της. Ωστόσο, μέχρι την έναρξη του πολέμου, αυτή η πολιτική απέτυχε να ικανοποιήσει τους διακηρυγμένους στόχους της, δηλαδή τη γρήγορη διάδοση της λίπανσης και την εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής.

Ουσιαστικά, τα χημικά λιπάσματα διαδίδονται ευρέως μόνο μεταπολεμικά, όταν η εταιρία αποδυναμώνεται και παράλληλα νομιμοποιούνται άλλα τεchno-επιστημονικά δίκτυα αλλά και νέοι τύποι λιπασμάτων. Αυτή την περίοδο, η διαχείριση περνά στην Αγροτική Τράπεζα και η λιπασματική πολιτική μετασχηματίζεται ριζικά. Στο νέο πλαίσιο ισχυροποιούνται κρατικοί εδαφολόγοι οι οποίοι νομιμοποιούνται ως ειδήμονες σχετικά με την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει η χημική λίπανση. Η δεκαετία του 1960 χαρακτηρίζεται από ραγδαία αύξηση των λιπασμάτων η οποία υποβοηθείται από την κατασκευή τριών νέων εγχώριων εργοστασίων, γεγονός που μας επιτρέπει να κάνουμε λόγο για την αφετηρία μιας εντατικοποιημένης πλέον γεωργικής παραγωγής στην χώρα.

Σωτήρης Αλεξάκης

Ο Σωτήρης Αλεξάκης είναι υπ. δίδακτορας στο Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και μέλος της ερευνητικής ομάδας του CONEF.

Περισσότερες πληροφορίες: www.conef.gr

Ο μύθος είναι ότι δεν υπάρχει μύθος

Βρισκόμαστε στο 1907 σε ένα πολυτελές διαμέρισμα, στη λεωφόρο Σεν Ζερμαίν στο Παρίσι. Τα φώτα είναι σβηστά και κάποιος κάθονται γύρω από ένα τραπέζι πιασμένοι χέρι-χέρι. Μαζί τους είναι και η διάσημη χημικός Μαρί Κιουρί. Παρακολουθούν μία ενδιάμεσο (μέντιουμ) να μουρμουρίζει με μια περίεργη χαμηλή φωνή εκ μέρους του Τζον Κινγκ, του πνεύματος που την έχει καταλάβει. Ενώ έχει καταληφθεί από το πνεύμα, το τραπέζι ανακινείται. Η Γιουζέπια Παλαντίνο (Eusapia Palladino) ήταν μία από τις πιο διάσημες ψυχικές ενδιάμεσες (μέντιουμ) και είχε τη φήμη ότι μπορούσε να κινεί αντικείμενα χωρίς να τα αγγίζει. Λέγεται ότι μπορούσε να προκαλέσει οράματα με περίεργα φώτα ή με σκιές να κινούνται. Στη σεάνς που περιγράψαμε η Κιουρί και οι υπόλοιποι παρευρισκόμενοι ανέφεραν ότι είδαν φωτεινά σημεία να κινούνται στο σκοτάδι, ένα φωτοστέφανο να λάμπει στο κεφάλι της Γιουζέπια και την ίδια τη μέντιουμ να υψώνει τα χέρια της και να στέλνει μια φωτεινή λάμψη μέσα από τα μαλλιά της Κιουρί.

Μοιάζει με αποκύημα φαντασίας η παραπάνω περιγραφή, όμως δεν είναι. Η Μαρί Κιουρί ήταν μια εξαιρετικά ορθολογική επιστήμονας, η πρώτη γυναίκα που κέρδισε το βραβείο Νόμπελ και μία από τους ελάχιστους ανθρώπους με δύο βραβεία Νόμπελ σε δύο διαφορετικές επιστήμες (φυσική και χημεία). Στα μάτια ενός σύγχρονου ανθρώπου, η Κιουρί δεν θα έπρεπε καν να βρίσκεται σε αυτό το δωμάτιο και να συμμετέχει στην επίκληση πνευμάτων και μαγικών δυνάμεων. Το ερώτημα είναι: Γιατί δεν θα έπρεπε; Η εικόνα που έχουμε για την επιστήμη της νεωτερικότητας είναι πως βρίσκεται στους αντιποδες του μυστικισμού και, εν προκειμένω, του ανιμισμού. Ο ανιμισμός αποτελούσε μια δημοφιλή θεωρηση για τη φύση ιδιαίτερα στην περίοδο της Αναγέννησης και είχε στο επίκεντρο τη θέση ότι η φύση είναι ζωντανή και διέπεται από αόρατες δυνάμεις. Για την ακρίβεια, ο σύγχρονος κόσμος θεωρείται σύγχρονος επειδή δεν έχει καμία σχέση με τη μαγεία και τις απόκρυφες δυνάμεις. Η επιστήμη έχει εξαλείψει κάθε εξήγηση που περιλαμβάνει φαντάσματα, δαίμονες, πνεύματα και μάγους. Όμως, η Κιουρί καλούσε πνεύματα και μελετούσε τα παραφυσικά φαινόμενα ως μέρος της μελέτης της για τη φύση. Κάποιος θα μπορούσε να πει ότι η Κιουρί πίστευε ότι μπορούσε να επικοινωνήσει με πνεύματα από τον άλλο κόσμο επειδή είχε χάσει τον σύζυγό της. Ωστόσο, από τα ημερολόγιά της συμπεραίνουμε ότι είχε αυτό το ειδικό ενδιαφέρον πριν από τον θάνατο του συζύγου της.

Από το 1905 μερικοί από τους πιο διάσημους επιστήμονες της Γαλλίας συγκεντρώνονταν σε διαμερίσματα και εργαστήρια στο Παρίσι και μελετούσαν το φαινόμενο που άκουγε στο όνομα Γιουζέπια Παλαντίνο. Σε αυτές τις συναντήσεις παρευρίσκονταν ο διάσημος φυσιολόγος Ζακ Αρσέν ντ' Αρσονβάλ, ο ψυχίατρος Ζιλμπέρ Μπαλέ, ο γιατρός Κόμης Αρνό ντε Γκραμόν και τρεις μελλοντικοί νομπελίστες, ο φυσικός Ζαν Μπατίστ Περέν, ο φυσιολόγος Σαρλ Ρισέ και ο φιλόσοφος Ανρί Μπεργκσόν. Δεν ήταν, όμως, μόνο οι Γάλλοι που ενδιαφέρονταν για την Παλαντίνο. Από το 1872 έως τον θάνατό της το 1918, οι δυνάμεις της εξετάστηκαν από ομάδες ερευνητών στην Αγγλία, Ιταλία, Πολωνία, Γερμανία,



Ρωσία και ΗΠΑ. Όλοι οι ερευνητές δεν ήταν εκκεντρικοί αλλά αποτελούσαν την ελίτ των ακαδημαϊκών τους ιδρυμάτων. Ωστόσο, ερευνούσαν περιοχές που θεωρούνταν από άλλους συναδέλφους τους ως μυστικιστικές. Σκοπός τους δεν ήταν η ανατροπή και αμφισβήτηση των επιτευγμάτων της επιστήμης ούτε κάποιος διακαής πόθος να επιστρέψει η επιστήμη σε άλλες εποχές. Σκοπός τους ήταν η διεύρυνση των ορίων της επιστήμης.

Στο τέλος του 19^{ου} αιώνα και στις αρχές του 20^{ου}, ο πνευματισμός και η θεοσοφία ήταν εξαιρετικά δημοφιλείς. Η θεοσοφία αποτελούσε έναν συνδυασμό Χριστιανικού μυστικισμού, Ινδουισμού και Ελληνικού Νεοπλατωνισμού. Ο πνευματισμός και η θεοσοφία ήταν ελκυστικές ενασχολήσεις και σε βιολόγους όπως ο Άλφρεντ Ράσελ Γουάλας ή σε εφευρέτες όπως ο Τόμας Έντισον. Αρκετοί επιστήμονες ενδιαφέρονταν για την παραψυχολογία και, ακόμη και ο Άλαν Τούρινγκ, πίστευαν σε ψυχικές δυνάμεις. Η λίστα είναι πραγματικά ανεξάντλητη και πολλοί επιστήμονες, έως το πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα, είχαν απόψεις που δεν συνάδουν με την εικόνα που έχουμε σήμερα για την επιστήμη. Το ερώτημα είναι: Τι σημαίνει αυτό για την επιστήμη;

Συχνά, σε αυτή την ερώτηση υπάρχουν δύο κατηγορίες απαντήσεων. Από τη μία, εκείνοι/ες που θεωρούν ότι άξιο λόγου είναι οτιδήποτε ταιριάζει στην εικόνα που έχουμε σήμερα για την επιστήμη. Κατά συνέπεια, οτιδήποτε δεν ταιριάζει στην εικόνα που έχουμε, αποτελεί απλώς ένδειξη ελλιπούς γνώσης από τους ανθρώπους που διατύπωσαν αυτές τις απόψεις. Είναι ένας ιδιόμορφος ισχυρισμός, ωστόσο, ειδικά αν σκεφτεί κανείς ότι πρέπει να το πούμε για επιστήμονες όπως η Κιουρί. Από την άλλη, υπάρχουν εκείνοι/ες που θεωρούν ότι τα παραπάνω ιστορικά τεκμήρια αποτελούν ενδείξεις ότι η επιστήμη μπορεί να αποδείξει την ύπαρξη υπερφυσικών δυνάμεων. Σε αυτή τη δεύτερη κατηγορία έχουμε δύο σημαντικές υποκατηγορίες, ανθρώπους που υποστηρίζουν ότι η επιστήμη απλώς θα εκλογικεύ-

σει και θα εξηγήσει αυτές τις δυνάμεις με έναν εντελώς φυσικό τρόπο και ανθρώπους που υποστηρίζουν ότι η επιστήμη θα συμπεριφερθεί με τη θρησκεία ή άλλες μεταφυσικές θεωρήσεις.

Το πρόβλημα με τις παραπάνω κατηγορίες είναι πως δεν δίνουν σημασία σε κάτι ιδιαίτερα σημαντικό. Οι ιδέες ανήκουν σε συγκεκριμένους ανθρώπους που έζησαν σε ένα συγκεκριμένο ιστορικό πλαίσιο. Οποιαδήποτε προσπάθεια αναγωγής των απόψεών τους σε σημερινές ερμηνείες περισσότερο συσκοτίζει παρά δια φωτίζει την προσπάθεια να καταλάβουμε το παρελθόν. Γιατί είναι σημαντικό, όμως, να καταλάβουμε το παρελθόν, ειδικά από τη στιγμή που η σημερινή επιστήμη δεν ασχολείται πλέον με τέτοιες θεωρήσεις; Στο παρόν άρθρο η μόνη σύντομη απάντηση που μπορεί να δοθεί είναι ότι η κατανόηση του-πρόσφατου εν προκειμένω-παρελθόντος βοηθάει να συνειδητοποιήσουμε ότι η καθολική απομάγευση και εκκοσμίκευση, που με τόση βεβαιότητα αποδίδουμε στη νεωτερικότητα, δεν υπήρξε ποτέ. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο πραγματικός μύθος είναι πως δεν υπάρχει πλέον μύθος. Αντιθέτως, ο μύθος συνεχίζει να είναι παρών με διάφορους τρόπους, ακόμη και με τον μανδύα της επιστήμης. Ας συλλογιστούμε πόσο εύκολα αποδίδουμε υπερβατικές δυνατότητες στην επιστήμη και πόσο εύκολα απογοητευόμαστε από εκείνη όταν δεν έχει τις λύσεις για κάθε πρόβλημα. Τι μπορούμε να κάνουμε; Το ερώτημα είναι λάθος γιατί προϋποθέτει την ύπαρξη προβλήματος. Το ερώτημα που αξίζει να διατυπώσουμε είναι ελαφρώς πιο σύνθετο: Είναι απαραίτητο να κάνουμε κάτι; Ίσως ναι, ίσως όχι. Οτιδήποτε και αν επιλέξουμε-και αυτό δεν αφορά μόνο την επιστήμη-πρέπει να έχει στο επίκεντρο *εμάς* και όχι μια αφηρημένη έννοια από την οποία περιμένουμε περισσότερα από όσα μπορούμε να προσφέρουμε.

