

90

ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE

Η ΑΥΓΗ
ΣΑΒΒΑΤΟ 11 ΙΟΥΛΙΟΥ 2020

ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Η πιο «απελευθερωτική» καταδίκη

Το 1277 έχει μείνει στην Ιστορία ως η χρονιά που ο επίσκοπος του Παρισίου Ετιέν Ταμπιέ καταδίκασε 219 προτάσεις από τη Φιλοσοφία του Αριστοτέλη.

►► 8



Φόβος

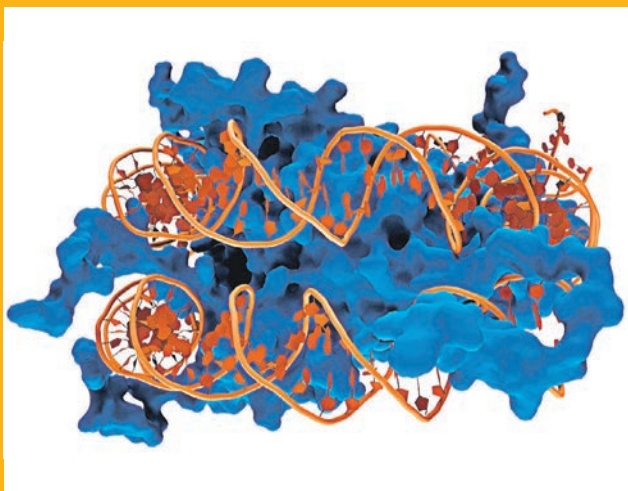
Αυτό που ζήσαμε στη διάρκεια της πανδημίας ήταν ένας ριζικός μετασχηματισμός της έννοιας του φόβου. Ο φόβος αποτέλεσε ανέκαθεν το μέσο για τη θεμελίωση και τη διατήρηση συγκεκριμένων δομών εξουσίας. Αυτός ο εργαλειοποιημένος φόβος, όμως, πάντα παρέπεμπε στον αρχέγονο φόβο, εκείνον που αποτελεί συνθήκη δυνατότητας της ίδιας της ζωής.

►► 4-5

Συνθετικά μόρια αποκαλύπτουν την προέλευση των σύγχρονων πρωτεϊνών

Οι πρωτεΐνες αποτελούν βασικά συστατικά των κυττάρων όλων των οργανισμών, απαραίτητα για τη δομή και τη λειτουργία τους. Οι πρώτες πρωτεΐνες εμφανίστηκαν πριν από περίπου 4 δισεκατομμύρια χρόνια στην πρωτόγονη Γη, πριν ακόμα σχηματιστεί το πρώτο κύτταρο. Το πώς προέκυψαν αυτά τα τόσο σημαντικά μόρια παρέμενε μέχρι πρόσφατα ακόμα ένα άλυτο μυστήριο.

►► 6



Οι κοινωνικές επιπτώσεις της πανδημίας

Στο νέο τεύχος του επιστημονικού περιοδικού «Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών», το οποίο διατίθεται ψηφιακά για ανάγνωση, οι ερευνητές γράφουν σχετικά με την πανδημία και τις κοινωνικές της επιπτώσεις.

►► 7

Αιολική ενέργεια

Η εδραίωση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, όπως η αιολική, και η σταδιακή απεξάρτηση από τη χρήση ορυκτών καυσίμων αποτελούν κεντρικό στόχο στο σχεδιασμό κρατών και διεθνών οργανισμών. Η μέγιστη αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων και ελαχιστοποίηση των μειονεκτημάτων αυτής της προσπάθειας απαιτούν τη συνεργασία της Πολιτείας με την επιστημονική κοινότητα και τις τοπικές κοινωνίες.



►► 2-3

Διακριτότητα

Ακολουθεί τεχνικό κείμενο· δείξτε υπομονή. Ένα βασικό χαρακτηριστικό της ψηφιακότητας είναι η διακριτότητα. Στη θεωρία των δυναμικών συστημάτων, η εξέλιξη ενός συστήματος διέπεται από έναν κανόνα, ο οποίος με τη βοήθεια ενός μικρού αριθμού παραμέτρων περιγράφει την τροχιά του συστήματος στον χώρο των φάσεων, δηλαδή τις διαδοχικές θέσεις που καταλαμβάνει το σύστημα, με την πάροδο του χρόνου, στον χώρο όλων των πιθανών καταστάσεων του. Αυτό σημαίνει ότι αν γνωρίζουμε τον κανόνα (ας πούμε τη σχέση όγκου, πίεσης και θερμοκρασίας) και τις αρχικές συνθήκες του συστήματος, είναι θεωρητικά δυνατό, επιλύοντας τη σχετική διαφορική εξίσωση («ολοκληρώνοντας»), να βρούμε όλες τις μελλοντικές καταστάσεις του συστήματος. Τα διακριτά δυναμικά συστήματα είναι μια ειδική κατηγορία δυναμικών συστημάτων. Αποτελούνται από ψηφίδες που παραμένουν διακριτές και η κατάσταση του συστήματος κάθε χρονική στιγμή αναπαρίσταται από τη μορφή και τη διάταξη (configuration) όλων των ψηφίδων του. Οι κανόνες που διέπουν την εξέλιξη ενός διακριτού δυναμικού συστήματος ορίζουν τον τρόπο με τον οποίο κάθε ψηφίδα θα περάσει στην επόμενη αέραςια κατάσταση της· η μετάβαση όλων των ψηφίδων στην επόμενη αέραςια κατάστασή τους ορίζει τη νέα κατάσταση του συστήματος. Η χρονική αλληλουχία, στην περίπτωση των διακριτών συστημάτων, έχει τη μορφή του συνόλου των αέραςιων αριθμών (1, 2, 3, ...), γι' αυτό και τα συγκεκριμένα συστήματα εξελίσσονται με ασυνεχή τρόπο. Μιλώντας για ψηφιακότητα, το μυαλό μας πάει, φυσικά, στη μηχανή Turing. Στην πραγματικότητα, υπάρχει μια ολόκληρη οικογένεια τέτοιων συστημάτων που είναι γνωστά ως «κυτταρικά αυτόματα». Το πιο γνωστό από αυτά είναι «Το παιχνίδι της ζωής» του Conway, το οποίο μάλιστα έχει αποδειχθεί ότι είναι ισοδύναμο με καθολική μηχανή Turing.

Μάθημα Πληροφορικής; Όχι, εργαλείο για την κατανόηση του παρόντος. Πώς αλλάζει την κοινωνία το social distancing; Τι σημαίνει ότι επιστρέφουμε στην κανονικότητα, αλλά κρατάμε αποστάσεις μεταξύ μας, ότι φράζουμε τα στόματά μας για να μην ανακατωθούν οι ανάσες μας, ότι εγκαταλείπουμε οριστικά τη χειραψία ως έκφραση κοινωνικής αβρότητας, ότι ξεχνάμε τις αγκαλιές και τα φιλά ως έκφραση εγκαρδιότητας; Τι σημαίνει ότι αντικαθιστούμε τη μετάδοση του συναισθήματος μέσω της σωματικής επαφής με την ανταλλαγή σημάτων από απόσταση;

Όλα αυτά σημαίνουν ότι η συνέχεια του κοινωνικού σώματος αντικαθίσταται από τη διακριτότητα. Στη νέα συνθήκη, τα άτομα αποτελούν αυτόνομες ψηφίδες που μπορούν να είναι ή να μην είναι, να έχουν ή να μην έχουν, να αλλάζουν ή να παραμένουν ίδια, να κινδυνεύουν ή να είναι ασφαλή – το καθένα για τον εαυτό του, χωρίς καμία σύνδεση με τα υπόλοιπα άτομα και, εν τέλει, ούτε με τον εαυτό του. Κοινωνία, σε αυτή την περίπτωση, είναι η μήτρα που συντίθεται κάθε στιγμή από τις επιμέρους καταστάσεις αυτών των αυτόνομων ψηφίδων. Το social distancing συνεπάγεται την ψηφιοποίηση της κοινωνίας. Ποιος και με ποιους όρους επέλεξε αυτή την κρίσιμη μετάβαση; Ο ιός;

Μ.Π.

Αιολική ενέργεια

Από τους ανεμόμυλους στις ανεμογεννήτριες

Ο άνθρωπος προσπαθεί από την αρχαιότητα να εκμεταλλευτεί τη δύναμη του ανέμου. Ήδη χιλιάδες χρόνια πριν τα πλοία με πανιά χρησιμοποιούνταν για τις μετακινήσεις και το εμπόριο, ενώ ο σχεδιασμός των κτηρίων γινόταν συχνά με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ο σωστός εξαερισμός χρησιμοποιώντας τη φυσική ροή του ανέμου. Τα πρώτα σχέδια μηχανών που θα μπορούσαν να τροφοδοτούνται από τον άνεμο (μεταδίδοντας κίνηση και παίζοντας μουσική) αποδίδονται στον Ήρωνα από την Αλεξάνδρεια, που έζησε πιθανότατα τον 1ο αιώνα μ.Χ., παρ' όλο που δεν είναι εξακριβωμένο κατά πόσο επρόκειτο για συσκευές που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν στην πράξη ή απλώς για σχέδια παιχνιδιών.

Η χρήση ανεμόμυλων, δηλαδή κατασκευών που μετατρέπουν την κίνηση του αέρα σε ωφέλιμο έργο, φαίνεται να καθιερώθηκε τον Μεσαίωνα. Εμφανίστηκαν πρώτα στην Περσία, την Κίνα και την Ινδία και στη συνέχεια σε περιοχές του Αιγαίου και της Μεσογείου και αποτελούνταν από πανιά που περιστρέφονταν οριζόντια, δηλαδή ο άξονας περιστροφής τους ήταν κάθετος. Οι ανεμόμυλοι, όπως τους γνωρίζουμε σήμερα, με τους βραχιόνες τους να περιστρέφονται κάθετα, φαίνεται πως εμφανίστηκαν στον ευρωπαϊκό χώρο αργότερα, κατά τον 12ο αιώνα.

Πριν τη βιομηχανική εποχή, που βασίστηκε στην ατμομηχανή και μετέπειτα στον ηλεκτρισμό, οι ανεμόμυλοι (και κατά συνέπεια ο άνεμος) αποτελούσαν τη βασική πηγή μηχανικής ενέργειας και χρησιμοποιούνταν για την άλεση των σιτηρών, την άντληση υδάτων, την ύδρευση κ.α. Χώρες με μεγάλη παράδοση στη χρήση ανεμόμυλων ήταν η Αγγλία και η Ολλανδία, η οποία μάλιστα είχε αφιερώσει τεράστιες εκτάσεις στην εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού της.

Θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι η ιστορία της ανεμογεννήτριας, όπως τη γνωρίζουμε σήμερα, ξεκίνησε τον 19ο αιώνα, με την κατασκευή των πρώτων ηλεκτροκινητήρων. Στις δεκαετίες του 1820 και 1830 τα πειράματα των Oersted και Faraday έδειξαν πώς συνδέονται ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός και πώς μπορούμε να μετατρέψουμε τον ένα στον άλλο μέσω της κίνησης ηλεκτροφόρων αγωγών και μαγνητών. Οι εξελίξεις αυτές



οδήγησαν στην κατασκευή των πρώτων ηλεκτροκινητήρων, που μετατρέπουν το ηλεκτρικό ρεύμα σε κίνηση, και των ηλεκτρικών γεννητριών που μετατρέπουν την κίνηση σε ηλεκτρισμό. Στην περίπτωση της ανεμογεννήτριας, ο άνεμος θέτει σε κίνηση τους βραχιόνες και η κίνηση αυτή μεταφέρεται σε ένα σύστημα από μαγνήτες και ηλεκτροφόρους αγωγούς παράγοντας ηλεκτρική τάση, όπως συμβαίνει με το δυναμό ενός ποδηλάτου. Ενώ, λοιπόν, ο ανεμόμυλος μετατρέπει την αιολική ενέργεια σε μηχανική, η ανεμογεννήτρια μετατρέπει την αιολική σε ηλεκτρική. Η τελευταία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διοχετευτεί στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και να τροφοδοτήσει ηλεκτρικές συσκευές.

Οι πρώτες ανεμογεννήτριες κατασκευάστηκαν στα τέλη του 19ου αιώνα και η χρήση τους επεκτάθηκε, σε τοπικό επίπεδο, μέχρι τις αρχές του 20ού. Αν και το ενδιαφέρον εξασθένησε μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, η κρίση του πετρελαίου στη δεκαετία του 1970 και η διαπίστωση πως τα αποθέματα σε ορυκτά καύσιμα δεν είναι ανεξάντλητα αναζωπύρωσαν το ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η καύση ορυκτών καυσίμων, στην οποία στηρίζεται το μεγαλύτερο μέρος της

παραγωγής ενέργειας, είναι ο σημαντικότερος παράγοντας της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής. Σ' αυτό το πλαίσιο, η εδραίωση μορφών ενέργειας όπως η αιολική, η οποία είναι ανεξάντλητη και ανανεώσιμη, και η σταδιακή απεξάρτηση από τη χρήση ορυκτών καυσίμων αποτελούν κεντρικό στόχο στον σχεδιασμό κρατών και διεθνών οργανισμών.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας

Όπως όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες, η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ο ρόλος της τεχνολογικής και επιστημονικής κοινότητας, αλλά και των ενδιαφερόμενων φορέων, είναι η μέγιστη αξιοποίηση των πρώτων και η ελαχιστοποίηση των δεύτερων. Κάτι τέτοιο δεν επιτυγχάνεται μόνο μέσω της έρευνας, βασικής ή εφαρμοσμένης, αλλά απαιτεί και τη θέσπιση συγκεκριμένου πλαισίου από την Πολιτεία, το οποίο συνυπολογίζει τις ανάγκες και ανησυχίες των τοπικών κοινωνιών. Παρακάτω αναφέρουμε συνοπτικά κάποια από τα θετικά και αρνητικά της αιολικής ενέργειας, καθώς μια διεξοδική ανάλυση, η οποία αποτελεί αντικείμενο συνεχούς μελέτης, θα απαιτούσε πολύ

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

μεγαλύτερη έκταση.

Η παραγωγή ηλεκτρισμού από την αιολική ενέργεια δεν συνεισφέρει στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Μόνο η κατασκευή και εγκατάσταση των ανεμογεννητριών συνδέονται έμμεσα με τέτοιες εκπομπές, οι οποίες όμως είναι κατά πολύ μικρότερες των αντίστοιχων από τις εγκαταστάσεις ορυκτών καυσίμων. Η αιολική ενέργεια είναι ανεξάντλητη, επομένως μετά την εγκατάσταση οι ανεμογεννήτριες δεν χρειάζονται τροφοδοσία, αλλά λειτουργούν πλήρως με τον άνεμο για περίπου 20 με 25 έτη. Επομένως, η εκτεταμένη χρήση τους μειώνει την εξάρτησή μας από την καύση ορυκτών καυσίμων, συνεισφέροντας σε περαιτέρω μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η εγκατάσταση ανεμογεννητριών δεν εμποδίζει την παράλληλη καλλιέργεια ή άλλη χρήση της γης στην περιοχή. Επομένως, οι αγρότες μπορούν να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν τη γη εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα επιπλέον εισόδημα από τις εταιρείες που διαχειρίζονται τα αιολικά πάρκα. Ωστόσο, ο βαθμός στον οποίο κάτι τέτοιο είναι εφικτό εξαρτάται από το πλαίσιο που έχει θεσπιστεί σε κάθε περιοχή και τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων που εγγυώνται την ασφάλεια του προσωπικού.

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας είναι ένας αναπτυσσόμενος τεχνολογικός κλάδος, ο οποίος δεν εξαντλείται μόνο στην κατασκευή μιας ανεμογεννήτριας, αλλά τροφοδοτεί και συνδέεται με την έρευνα σε πολλούς τομείς της Επιστήμης των Υλικών και της Μηχανολογίας. Σκοπός όλων αυτών των πεδίων έρευνας είναι η βελτίωση της απόδοσης των ανεμογεννητριών, η αποτελεσματικότερη συντήρησή τους, η μείωση του θορύβου που παράγουν και των πιθανών κινδύνων που εγκυμονούν (βλ. παρακάτω), η αποδοτική ανακύκλωση των υλικών που χρησιμοποιούνται κ.ά. Οι κλάδοι αυτοί δεν αφορούν μόνο τα αιολικά πάρκα, αλλά συνδέονται και με άλλες τεχνολογικές



εφαρμογές και, καθώς αναπτύσσονται, δημιουργούν όλο και περισσότερες νέες θέσεις εργασίας.

Φυσικά, κανένας τρόπος παραγωγής ενέργειας δεν στερείται μειονεκτημάτων. Όπως αναφέρθηκε, τα μειονεκτήματα αυτά αποτελούν προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι εμπλεκόμενες κοινότητες (επιστημονική, τοπικές κοινωνίες) και φορείς.

Η κατασκευή των ανεμογεννητριών και του δικτύου αγωγών που διοχετεύουν την ενέργεια σε αστικές περιοχές έχει μεγάλο αρχικό κόστος, η απόσβεση του οποίου απαιτεί πολύ χρόνο λειτουργίας. Επομένως, πρέπει να εξυπηρετούν μακροπρόθεσμο ενδελεχή σχεδιασμό. Επιπλέον, παρ' όλο που οι τοποθεσίες των πάρκων επιλέγονται με βάση το αιολικό δυναμικό, η ροή του ανέμου είναι πάντοτε απρόβλεπτη και η παραγωγή ενέργειας δεν είναι σταθερή. Επομένως, για την ώρα δεν μπορεί ένα δίκτυο να εξαρτάται αποκλειστικά από την αιολική ενέργεια. Για αυτόν τον λόγο γίνεται προσπάθεια να αναπτυχθούν αποτελεσματικές διατάξεις αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται και να επιλέγονται τόποι κατόπιν προσεκτικού σχεδιασμού.

Οι τεράστιες ανεμογεννήτριες και οι μεγάλες εκτάσεις που καλύπτουν προκαλούν «αισθητική» μόλυνση. Επιπλέον, όπως όλες οι παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον, η εγκατάσταση αιολικών πάρκων έχει επιπτώσεις στην άγρια ζωή. Πράγματι, οι περιστρεφόμενοι βραχίονες μιας ανεμογεννήτριας είναι επικίνδυνοι για πουλιά και νυχτερίδες και εκτιμάται ότι εκατοντάδες χιλιάδες από αυτά χάνουν τη ζωή τους ετησίως. Για αυτόν τον λόγο γίνονται προσπάθειες ώστε να επιλέγονται οι κατάλληλες τοποθεσίες, τόσο στην ξηρά όσο και

στη θάλασσα, και να κατασκευάζονται με τρόπο πιο ασφαλή για τα πουλιά. Πάντως, εκτιμάται ότι ο αριθμός των πουλιών που χάνουν τη ζωή τους από άλλα αρπακτικά (γάτες), από συγκρούσεις με ψηλά κτήρια και από τις επιπτώσεις των ορυκτών καυσίμων είναι εκατοντάδες φορές μεγαλύτερος.

Άλλος ένας κίνδυνος των ανεμογεννητριών είναι τα ατυχήματα. Συχνές αιτίες αυτών των ατυχημάτων είναι η βλάβη και πτώση κάποιου από τους βραχίονες και η εκτόξευση πάγου, ο οποίος αναπτύσσεται στους βραχίονες (όταν το κλίμα το επιτρέπει). Παρ' όλο που τα ατυχήματα αυτά είναι σπάνια και οι ανεμογεννήτριες θεωρούνται πολύ ασφαλείς, οι τεχνικές αποτροπής συνεχώς βελτιώνονται. Συγκεκριμένα, αναπτύσσονται αισθητήρες που να επιτρέπουν τη διαρκή παρακολούθηση της σωστής λειτουργίας τους καθώς επίσης και ειδικές επιστρώσεις που να αποτρέπουν τη δημιουργία πάγου.

Ένας παράγοντας που συχνά επισημαίνεται και εξετάζεται είναι οι επιπτώσεις του θορύβου των ανεμογεννητριών στην υγεία. Οι ανεμογεννήτριες παράγουν δύο είδη θορύβου, έναν βόμβο λόγω της γεννήτριας και τον θόρυβο που κάνουν οι έλικες καθώς σχίζουν τον αέρα. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ένταση αυτού του θορύβου ποικίλει ανάλογα με το περιβάλλον (άλλοι θόρυβοι), τις ατμοσφαιρικές συνθήκες και τη μορφολογία του εδάφους. Τοποθετώντας τις ανεμογεννήτριες κόντρα στον άνεμο αντιμετωπίζεται ένα μέρος του προβλήματος και, τυπικά, σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 400 μέτρων η στάθμη του θορύβου είναι χαμηλότερη από αυτή ενός αστικού περιβάλλοντος. Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση απαιτείται η ρύθμιση προδιαγρα-

φών από την Πολιτεία ως προς τις τοποθεσίες που επιτρέπεται να εγκατασταθούν αιολικά πάρκα, κάτι που συμβαίνει σε πολλές χώρες του κόσμου. Γενικά, η επισκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και η αξιολόγηση του ζητήματος από ανεξάρτητους πολιτειακούς φορείς έχει δείξει ότι δεν υπάρχουν στοιχεία που να δείχνουν τις επιπτώσεις του θορύβου των ανεμογεννητριών στην υγεία, ενώ η πιθανή επίδραση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι μηδαμινή.

Σχετικά με τις επιπτώσεις στην ασφάλεια και την υγεία των πολιτών αλλά και σε ό,τι αφορά την αποδοχή των αιολικών πάρκων από το κοινό, σε αυτές τις μελέτες τονίζεται συχνά η σημασία που έχει η συνεργασία μεταξύ Πολιτείας και κοινωνίας. Έχει μεγάλη σημασία να καλλιεργείται ένα κλίμα διαλόγου στις τοπικές κοινωνίες πριν τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων και να είναι πρόθυμη η Πολιτεία να ακούσει και να αντιμετωπίσει τις επιφυλάξεις που εκφράζονται σχετικά με τη δίκαιη χρήση και την ορθή και αποτελεσματική τήρηση των προδιαγραφών.

Τέτοιου είδους ενημέρωση και διάλογος είναι απαραίτητα για δύο λόγους. Πρώτον, πολλά από τα μειονεκτήματα ή πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας δεν μπορούν να εξετάζονται απομονωμένα, χωρίς σύγκριση με τα αντίστοιχα της εκτεταμένης χρήσης ορυκτών καυσίμων και άλλων μορφών παραγωγής ενέργειας. Δεύτερον, η Πολιτεία οφείλει να ενημερώνει αναλυτικά τους πολίτες για τους μακροπρόθεσμους σχεδιασμούς σε ό,τι αφορά την ενέργεια και τη χρήση των διαθέσιμων πόρων και γης.

Γ.Κ.

Πηγές και περισσότερες πληροφορίες:

http://health.gov.on.ca/en/common/ministry/publications/reports/wind_turbine/wind_turbine.pdf

<https://www.mass.gov/doc/wind-turbine-health-impact-study-report-of-independent-expert-panel/download>

<http://www.calthnesswindfarms.co.uk/AccidentStatistics.htm>

<https://www.irena.org/wind>

<https://www.explainthatstuff.com/windturbines.html>

https://www.justenergy.com/blog/wind-energy-pros-and-cons/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=wind-energy-pros-and-cons

<https://www.energy.gov/eere/wind/advantages-and-challenges-wind-energy>

<https://www.energy.gov/eere/wind/frequently-asked-questions-about-wind-energy#WindTurbineSound>

<https://www.betterworldsolutions.eu/how-does-wind-energy-work-including-pros-cons/>

<https://www.renewableresourcescoalition.org/wind-energy-pros-cons/>



Φόβος

Φιλοσοφία και φύση

Όταν ο θηρευτής κυνηγά τη λεία του, τι αισθάνεται η λεία; Η απάντηση είναι προφανής. Αισθάνεται ότι κινδυνεύει η ζωή της και κάνει ό,τι μπορεί για να μην συλληφθεί από το ζώο που την επιβουλεύεται: κρύβεται, μεταμφιέζεται, τρέχει, υποκρίνεται ότι είναι ήδη νεκρή... Ενεργεί, με άλλα λόγια, όπως της υπαγορεύει αυτό που ονομάζουμε «ένστικτο της επιβίωσης». Αυτή η απολύτως τετριμμένη περιγραφή, ωστόσο, κρύβει ορισμένες παραδοχές που είναι ιδιαίτερα συζητήσιμες. Αν η λεία -ο λαγός, η κατσαρίδα, η πέστροφα- τρέχει για να σώσει τη ζωή της, αυτό σημαίνει, πρώτα απ' όλα, ότι γνωρίζει πως έχει ζωή. Επίσης, ότι γνωρίζει πως αυτό που την απειλεί είναι το τέλος της ζωής. Άρα γνωρίζει και τι είναι τέλος - το μη αναστρέψιμο αποτέλεσμα της βίας που θα ασκηθεί πάνω της. Επίσης, γνωρίζει ότι αυτό είναι κακό ή, εν πάση περιπτώσει, ότι δεν είναι επιθυμητό. Άρα, είναι σε θέση να κάνει επιλογές για τη ζωή της με βάση το τι είναι επιθυμητό και τι όχι. Μπορούμε να πάμε ακόμα βαθύτερα αν θέλουμε. Η λεία έχει αίσθηση της ατομικότητάς της; γνωρίζει ότι είναι κάτι διαφορετικό από τον θηρευτή και ότι το συμφέρον της συνίσταται στην ενεργητική διατήρηση αυτής της διαφορετικότητας και όχι στην παραίτηση και την υποταγή της στις ανάγκες του θηρευτή.

Είναι μάλλον απίθανο να συμβαίνει κάτι από τα παραπάνω. Όχι επειδή τα ζώα και τα φυτά είναι κατώτερες μορφές ζωής (τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται πολύ περισσότερο χρόνο από εμάς στον πλανήτη κι αυτό θα πρέπει να μας κάνει ιδιαίτερα προσεκτικούς στη διατύπωση τέτοιων ισχυρισμών), αλλά επειδή είναι πολύ ανθρωπομορφικά για να είναι αληθινά. Στο κάτω - κάτω, δεν περιστρέφεται όλος ο κόσμος γύρω από τις αξίες και τις νοητικές παραστάσεις του είδους στο οποίο τυχαίνει να ανήκουμε! Θα πρέπει να συμβαίνει κάτι άλλο, πιο στοιχειώδες. Αυτό που προσπαθεί να αποφύγει η λεία είναι ο πόνος. Γνωρίζει ότι όταν θα νιώσει τα δόντια του θηρευτή να σκίζουν τις σάρκες της ή το βάρος του σώματός του να τη συνθλίβει ή την παρατεταμένη επιθανάτια αγωνία της ασφυξίας να στραγγίζει τη ζωτική της δύναμη, θα υποστεί ένα εφιαλτικό μαρτύριο. Πώς το γνωρίζει, όμως, αυτό αφού δεν το έχει υποστεί στο παρελθόν; Η απάντηση είναι απλή: Επαγωγικά. Γνωρίζοντας τι είναι ο πόνος και έχοντας μια αδρή έστω εικόνα της κλίμακας του πόνου, μπορεί να συμπεράνει ότι αυτό που την απειλεί είναι η κορύφωση ενός δυσάρεστου αισθήματος. Άρα, η λεία είναι ικανή για επαγωγικό συλλογισμό και μάλιστα με ποσοτικά χαρακτηριστικά, εφόσον η φρενήρης προσπάθειά της να αποφύγει τον θηρευτή δείχνει ότι προβάλλει στο μέλλον μια τιμή ανώτερη από αυτές που έχει γνωρίσει στο παρελθόν. Ομολογώ ότι δεν είμαι πεισμένος σε τέτοιο βαθμό για την οικουμενικότητα του επαγωγικού συλλογισμού ώστε να δεχτώ αβασάνιστα τη συγκεκριμένη εξήγηση. Στο κάτω - κάτω, αν ίσχυε κάτι τέτοιο, ίσως θα έπρεπε να βάλουμε τον Hume να συζητήσει με μια πέστροφα για να του εξηγήσει πώς να χειριστεί το πρόβλημα της επαγωγής.

Θα μπορούσε, βεβαίως, να ισχυριστεί κάποιος ότι αυτό που εκφράζεται μέσω της συμπεριφοράς



του ζώου που προσπαθεί να αποφύγει τον θηρευτή του είναι η ανάγκη επιβίωσης του είδους. Το άτομο φιλτράρει τη συμπεριφορά και τις στρατηγικές επιβίωσης του είδους. Αυτό, όμως, δεν κάνει τα πράγματα λίγο περισσότερο δυσεξήγητα. Τι είναι το είδος για να έχει συμπεριφορά και στρατηγικές επιβίωσης; Έχει το είδος μνήμη, βούληση και ενεργητικότητα; Έχει την ικανότητα να κάνει σχέδια και να ενεργεί με ευφυΐα; Για να πω την αλήθεια, προσωπικά θεωρώ πιθανότερο οι συγκεκριμένες «ποιότητες» να αποτελούν χαρακτηριστικά του είδους παρά των ατόμων - και σ' αυτό συμπεριλαμβάνω και τον άνθρωπο. Ωστόσο, αυτό δεν μας βοηθά να καταλάβουμε τη συμπεριφορά του συγκεκριμένου ζώου που προσπαθεί ενεργητικά να αποφύγει τον θηρευτή του - απλώς μετατοπίζει το θέμα της συζήτησης. Το ερώτημα είναι τι αισθάνεται το άτομο που βρίσκεται στη συγκεκριμένη κατάσταση. Τι το κινητοποιεί, τι το κάνει να ενεργήσει με τον τρόπο που ενεργεί;

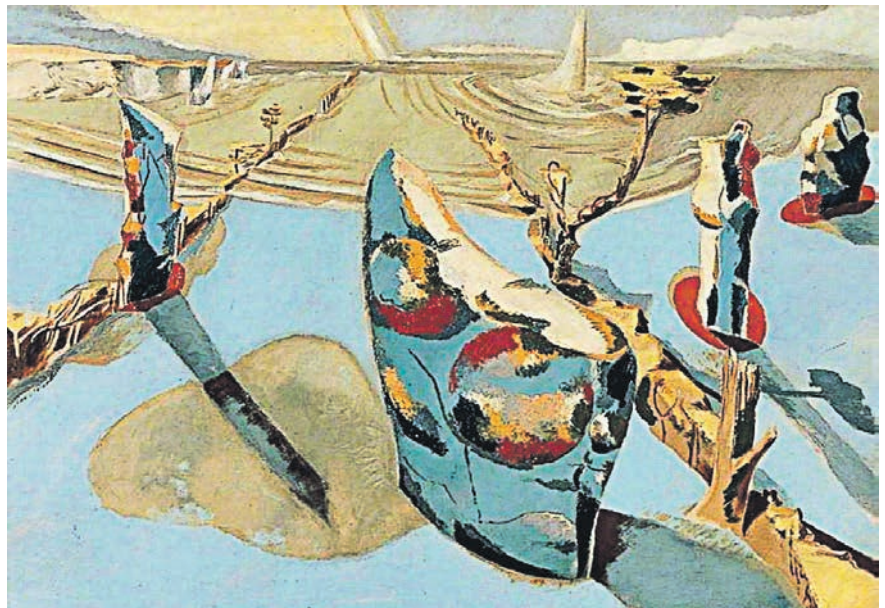
Η παραγωγικότητα του φόβου

Η μόνη απάντηση που μπορώ να σκεφτώ είναι ο φόβος. Ο γνήσιος, αρχέγονος φόβος. Το ζώο δεν κάνει επαγωγικούς συλλογισμούς, δεν στοχάζεται την αξία της ζωής και το μη αναστρέψιμο του θανάτου. Το ζώο φοβάται. Ο φόβος ενεργοποιείται από οπτικά σήματα, μυρωδιές, ανεπαίσθητα απτικά ερεθίσματα, υπόκωφους ήχους και απειλητικές σιωπές. Και ναι, είναι μια εξελικτικά αποκτημένη ικανότητα. Είναι η ικανότητα του σώματος να αναπαριστά μια συγκεκριμένη διάταξη του περιβάλλοντός του μέσω μιας αντίστοιχης διάταξης της νευροφυσιολογικής δομής του, η οποία υπαγορεύει όλη εκείνη τη σειρά των ενεργειών που συνιστούν την αντίδραση της αποφυγής. Ο φόβος δεν είναι «φόβος για τη ζωή», είναι προϋπόθεση της ζωής. Στο ανθρώπινο μυαλό ο φόβος έχει μετατραπεί σε συλλογισμό και έχει συνδεθεί με αξίες και προτεραιότητες. Στην πραγματικότητα, όμως, ο φόβος είναι μια αρχέγονη ιδιότητα των έμβιων συστημάτων, η οποία συνέβαλε στην ανάδυση της ζωής όπως τη γνωρίζουμε. Κατά μία έννοια, ο φόβος προϋπάρχει της ζωής.

Δεν είναι, ασφαλώς, όλες οι μορφές και όλες οι εκδηλώσεις τους φόβου ίδιες. Τα φυσικά και πολιτισμικά συστήματα έχουν ιστορία, διανύουν συγκεκριμένες διαδρομές στον χρόνο, στη διάρκεια των οποίων ο αρχέγονος φόβος αφομοιώνεται, τοπικοποιείται και μετατρέπεται σε λειτουργία κάθε επιμέρους συστήματος. Ακόμα και σ' αυτό το επίπεδο, όμως, ο φόβος έχει ένα είδος καθολικότητας εφόσον συμβάλλει στη διαμόρφωση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε συστήματος. Η φρυσιογνωμία ενός φυσικού συστήματος καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το τι φοβούνται οι ζωντανοί οργανισμοί που συμμετέχουν σ' αυτό. Κα-

θορίζεται, με άλλα λόγια, από την πολιτική οικονομία του φόβου. Η οικολογική ισορροπία αλλά και οι επιμέρους τοπικές ανισορροπίες που συχνά αποτελούν τμήματα ευρύτερων ισορροπιών δεν είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας των οργανισμών «να διατηρηθούν στη ζωή» -τι ιδέα κι αυτή!-, αλλά των σύνθετων στρατηγικών που αναπτύσσουν για ν' αποφύγουν όσα τους προξενούν φόβο. Αν η κατανομή των πόρων αποτελεί την προϋπόθεση ύπαρξης των φυσικών συστημάτων, η κατανομή του φόβου ορίζει τους ιδιαίτερους τρόπους με τους οποίους η δυνατότητα αυτή υλοποιείται.

Το φαινόμενο αυτό είναι, ασφαλώς, πιο ορατό στα πολιτισμικά συστήματα. Το πώς ο αρχέγονος φόβος αφομοιώνεται και μετασχηματίζεται από τον ανθρώπινο πολιτισμό είναι μεγάλη συζήτηση, η οποία δεν μπορεί να γίνει εδώ. Σίγουρα όμως ο φόβος που βιώνουμε ως άνθρωποι σπάνια είναι αποτέλεσμα της άμεσης αντίδρασής μας σε μια ορισμένη διευθέτηση του φυσικού περιβάλλοντός μας. Συνήθως είναι αποτέλεσμα μιας σειράς λογικών και συναισθηματικών συσχετίσεων, οι οποίες υπαγορεύονται από ένα σύνθετο πλέγμα πολιτισμικών τεχνολογιών που ανέπτυξαν οι άνθρωποι στη διάρκεια της ιστορίας τους. Εξουσία είναι, ακριβώς, η τέχνη διαχείρισης του φόβου των ανθρώπων για την επίτευξη ενός επιθυμητού σκοπού. Η εξουσία δεν παράγει η ίδια τον φόβο, αλλά τον χρησιμοποιεί ως φυσικό πόρο που, μέσω της κατάλληλης διαμόρφωσης, της επιτρέπει να αναπτύσσει συγκεκριμένες πολιτικές πειθάρχησης και ελέγχου.



Κοινωνίες του ελέγχου

Ο φόβος είναι αυτό που έκλεισε στα σπίτια τους 7 δισεκατομμύρια ανθρώπους στη διάρκεια της πρόσφατης πανδημίας. Ο εύλογος φόβος, θα μπορούσε να ισχυριστεί κάποιος, δεδομένης της επιθετικότητας του SARS-CoV-2. Ωστόσο, εδώ υπάρχει ένα παράδοξο. Ενώ η εκδήλωση της νόσου ήταν τοπική, ο φόβος ήταν οικουμενικός. Τα επιδημικά φαινόμενα εκδηλώθηκαν αποκλειστικά σε τοπικό επίπεδο, αναδεικνύοντας, μάλιστα, συγκεκριμένες αδυναμίες του δημόσιου βίου κάθε τοπικότητας - την απουσία δημόσιου συστήματος Υγείας στις ΗΠΑ, τους χαλαρούς υγειονομικούς κανόνες στις α-



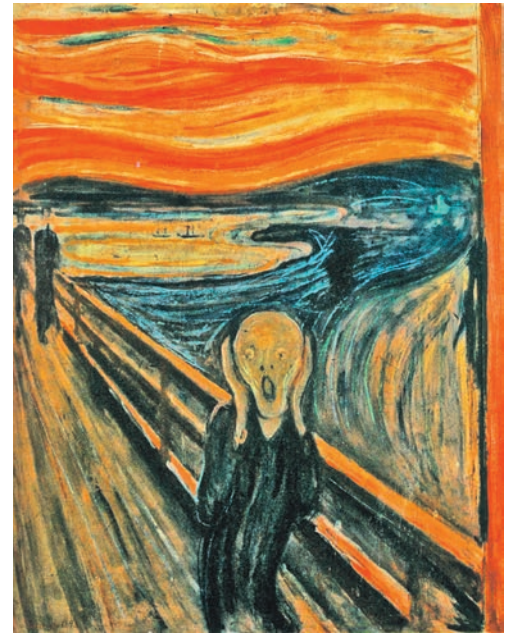
γορές τροφίμων της Κίνας, την ιδιωτικοποίηση και τον «εξορθολογισμό της λειτουργίας» των γηροκομείων στην Ισπανία, τη διάρρηξη του κοινωνικού ισοστού στις επιθετικά νεοφιλελεύθερες οικονομίες της δυτικής Ευρώπης κ.λπ. Παρ' όλα αυτά, η συμμόρφωση στα μέτρα που ελήφθησαν για την πρόληψη της διασποράς του SARS-CoV-2 δεν αφορούσε μόνο τις περιοχές όπου εκδηλώθηκαν τα επιδημικά φαινόμενα, ήταν οικουμενική. Άρα, αυτό που προκάλεσε τον φόβο ήταν κάτι διαφορετικό από την εκδήλωση της ίδιας της βιολογικής απειλής. Ο φόβος, στην προκειμένη περίπτωση, δεν ήταν αντίδραση σε μια κατάσταση, αλλά σε μια πληροφορία. Έχει ίσως ενδιαφέρον να θυμηθούμε ότι ένα από τα θεμελιώδη προβλήματα που πραγματεύεται ο Claude Shannon στο μνημειώδες άρθρο του για τη «Μαθηματική Θεωρία της Επικοινωνίας» (1948) είναι με ποιον τρόπο η πληροφορία που μεταφέρει ένα σήμα θα κάνει τον παραλήπτη του να αναπτύξει τη συμπεριφορά που επιθυμεί ο αποστολέας τού σήματος.

Αυτό που ζήσαμε στη διάρκεια της πανδημίας ήταν ένας ριζικός μετασχηματισμός της έννοιας του φόβου. Ο φόβος αποτέλεσε ανέκαθεν το μέσο για τη θεμελίωση και τη διατήρηση συγκεκριμένων δομών εξουσίας. Αυτός ο εργαλειοποιημένος φόβος, όμως, πάντα παρέπεμπε στον αρχέγονο φόβο, εκείνον που αποτελεί συνθήκη δυνατότητας της ίδιας της ζωής. Είχε από εμπειρικό περιεχόμενο και αντλούσε τη δύναμή του από τη σαφήνεια και την αμεσότητα με την οποία εκδηλωνόταν η απειλή. Ο φόβος που ζήσαμε και, εν πολλοίς, συνεχίζουμε να ζούμε με αφορμή την εμφάνιση του SARS-CoV-2 είναι ένας φόβος διαφορετικός. Δεν προέρχεται από τη διαπίστωση ενός «κινδύνου» στο φυσικό μας περιβάλλον -από τη διευθέτηση του φυσικού μας

περιβάλλοντος κατά τρόπον ώστε να ενεργοποιεί αντιδράσεις αποφυγής εκ μέρους μας-, αλλά από τη συμμετοχή μας σε ένα παγκόσμιο δίκτυο πληροφοριών, στο οποίο διακινούνται μηνύματα που έχουν στόχο την «κατάλληλη» διαμόρφωση της συμπεριφοράς μας. Είναι ένας φόβος ψηφιακός και, στον βαθμό που η διαβίβαση του μηνύματος πραγματοποιείται επιτυχώς, είναι ο ίδιος φόβος για όλους.

Τι σηματοδοτεί αυτή η αλλαγή; Χρησιμοποιώντας τη γλώσσα του Deleuze, θα μπορούσαμε να πούμε ότι σηματοδοτεί τη μετάβαση από τις «κοινωνίες της πειθαρχίας» στις «κοινωνίες του ελέγχου». Η αμεσότητα και η επιτελεστικότητα του φόβου στις κοινωνίες της πειθαρχίας παραχωρεί τη θέση της στην πανταχού παρουσία και τη διεισδυτικότητα του φόβου στις κοινωνίες του ελέγχου. «Βρισκόμαστε μέσα σε κάτι που ξεκινά» σημείωνε προφητικά ο Deleuze το 1992. «Στο σύστημα των φυλακών: η απόπειρα να ανευρεθούν ποινές 'υποκατάστασης', τουλάχιστον για ελάσσονα αδικήματα, και η χρήση ηλεκτρονικού βραχιολιού που αναγκάζει το καταδικασμένο άτομο να μένει υπό περιορισμό για συγκεκριμένες ώρες της ημέρας. Για το εκπαιδευτικό σύστημα: συνεχείς μορφές ελέγχου και η επίδραση στο σχολείο της διάβιου εκπαίδευσης, η συνακόλουθη εγκατάλειψη κάθε είδους πανεπιστημιακής έρευνας, η εισαγωγή των 'επιχειρήσεων' σε κάθε επίπεδο της εκπαίδευσης. Για το νοσοκομειακό σύστημα: η νέα Ιατρική που 'χωρίς γιατρούς και ασθενείς' μπορεί και ξεχωρίζει μελλοντικούς αρρώστους και υποκείμενα σε καθεστώς διακινδύνευσης- δεν αποτυπώνει κατά κανένα τρόπο την εξατομίκευση, όπως ισχυρίζονται, αλλά την υποκατάσταση του ατομικού ή αριθμημένου σώματος με τα ψηφία ενός 'τετμημένου' υλικού που υπόκειται στο καθεστώς του ελέγχου».

Αυτή η μετάβαση σηματοδοτεί την ανάδυση μιας νέας μορφής «υποκειμενικότητας». Το δίπολο μάζα - ατομικότητα που χαρακτήριζε προγενέστερες μορφές κοινωνικής οργάνωσης (τις κοινωνίες της κυριαρχίας και τις κοινωνίες της πειθαρχίας) φτάνει στο ιστορικό του όριο. Η συμπεριφορά παύει να είναι η ατομική επιτέλεση στο πλαίσιο διακριτών δι'υποκειμενικών επικοινωνιακών ενερ-



γημάτων και εκδηλώνεται ως απόκριση σε διαμοιραζόμενες αξίες που διακινούνται στο συνεχές του δικτύου. «Τα άτομα (individuels) γίνονται 'τετμημένα' (dividuels) και οι μάζες δείγματα, δεδομένα, αγορές ή 'τράπεζες'. (...) Ο πειθαρχημένος άνθρωπος ήταν ένας ασυνεχής παραγωγός ενέργειας. Ο άνθρωπος του ελέγχου είναι ένας κυματισμός σε τροχιά, μια συνεχής δέσμη».

Ο φόβος πάντα ήταν παραγωγικός. Όπως έχω ήδη σημειώσει, είναι ένα είδος μορφολογικού κατοπτρισμού που προϋπήρχε της ζωής και συνέβαλε στην ανάδυσή της. Ωστόσο, η ζωή που παίρνει μορφή χάρη στην ενεργητικότητα που κινητοποιεί ο φόβος προσπαθεί πάντα να απομακρυνθεί από αυτόν. Προσπαθεί να είναι μια ζωή χωρίς φόβο - και όχι χωρίς πόνο, όπως συχνά λέγεται. Γι' αυτό και οι τεχνολογίες του φόβου που αναπτύσσονται στη διάρκεια της Ιστορίας ορίζουν πάντα μετασταθείς καταστάσεις. Καταστάσεις ισορροπίας, δηλαδή, που μπορούν να απορροφήσουν σημαντικές διακυμάνσεις και να διασφαλίσουν μια σχετική σταθερότητα της κοινωνικής οργάνωσης, αλλά δεν μπορούν να αντισταθούν στη μακροχρόνια συσσώρευση της έντασης που προκαλείται από την εργαλειοποίηση του φόβου. Η μετάβαση στις κοινωνίες του ελέγχου δίνει μορφή σε μια νέα σχέση με τον φόβο. Ο φόβος γίνεται συστατικό της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου. Δεν αποτελεί πλέον εξωτερικότητα, αλλά καταστατικό στοιχείο της ύπαρξής του μέσα στο δίκτυο ως «συνεχούς δέσμης» και «κυματισμού σε τροχιά». Υπό αυτή την έννοια, η μεταστάθεια παραχωρεί τη θέση της όχι στην ευστάθεια, αλλά στη σταθερότητα μιας ροής που εποπτεύεται από μηχανισμούς ελέγχου και ανατροφοδότησης. Ωστόσο, και με αυτή τη μορφή ο φόβος παραμένει παραγωγικός. Η παρουσία του μπορεί να λειτουργήσει ως η δύναμη που επιτρέπει στο τετμημένο άτομο να βιώσει, με αρνητικό τρόπο, την ενότητά του και, εκκινώντας από αυτή, να εξερευνήσει την προοπτική επανεπίνοησης του εαυτού στην επικράτεια του δυνητικού. Αυτή η νέα συνθήκη απαιτεί, ασφαλώς, νέες δεξιότητες και νέες πολιτικές. Ωστόσο, «δεν είναι ανάγκη να φοβόμαστε ή να ελπίζουμε, μόνο να αναζητήσουμε νέα όπλα».*

Μ.Π.

* Η μετάφραση των αποσπασμάτων από το «Υστερόγραφο στις κοινωνίες του ελέγχου» είναι του Χρήστου Κρυστάλλη.

ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Συνθετικά μόρια αποκαλύπτουν την προέλευση των σύγχρονων πρωτεϊνών

Οι πρωτεΐνες αποτελούν βασικά συστατικά των κυττάρων όλων των οργανισμών, απαραίτητα για τη δομή και τη λειτουργία τους. Οι πρώτες πρωτεΐνες εμφανίστηκαν πριν από περίπου 4 δισεκατομμύρια χρόνια στην

πρωτόγονη Γη, πριν ακόμα σχηματιστεί το πρώτο κύτταρο. Το πώς προέκυψαν αυτά τα τόσο σημαντικά μόρια παραμένει ακόμα ένα άλυτο μυστήριο. Σε πρόσφατη μελέτη που δημοσιεύτηκε στο αμερικανικό περιοδικό «Proceedings of the National Academy of Sciences», επιστημονική ομάδα επιχειρεί να δώσει απαντήσεις σχετικά με την εξέλιξή τους.

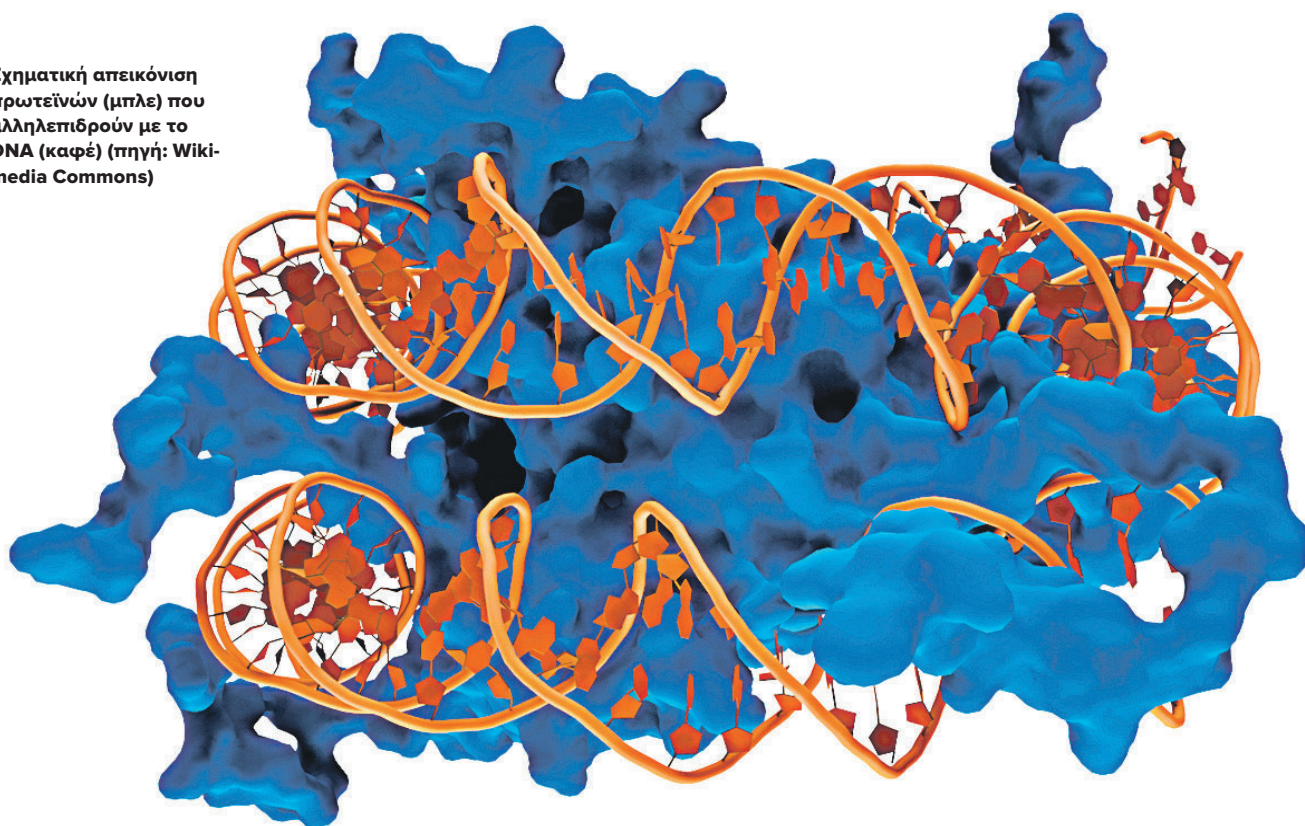
Από την «αρχέγονη σούπα» στα πολύπλοκα μόρια των πρωτεϊνών

Ενενηντά έξι χρόνια μετά την έκδοση του βιβλίου «Η προέλευση της ζωής» το 1924, του Σοβιετικού επιστήμονα Αλεξάντερ Οπάριν, ο οποίος υποστήριξε ότι οι πρώτες οργανικές ενώσεις συντέθηκαν στις πρωτόγονες συνθήκες της Γης από απλούστερα μόρια μέσα σε μια «αρχέγονη σούπα», ο ακριβής τρόπος με τον οποίο εξελίχθηκαν οι πρωτεΐνες εξακολουθεί να παραμένει αινιγματικός. Πλέον είναι ευρέως αποδεκτό ότι τα αμινοξέα, τα δομικά συστατικά των πρωτεϊνών, συντέθηκαν από απλούστερα οργανικά και ανόργανα μόρια που πλησίασαν το ένα το άλλο στην πρωτόγονη Γη. Η πρώτη ισχυρή απόδειξη αυτής της υπόθεσης ήρθε το 1953 με το διάσημο πείραμα των Harold Urey και Stanley Miller, οι οποίοι επιχείρησαν να προσομοιάσουν τις συνθήκες που υπέθεταν ότι επικρατούσαν στην αρχέγονη Γη στο εργαστήριο και κατόρθωσαν να συνθέσουν οργανικά μόρια από απλούστερες χημικές ενώσεις χρησιμοποιώντας ενέργεια από ηλεκτρικούς σπινθήρες. Ανάμεσα στα μόρια που συντέθηκαν ήταν τα αμινοξέα.

Οι πρωτεΐνες που απαντώνται στους οργανισμούς αποτελούνται από αμινοξέα. Τα αμινοξέα ενώνονται με χημικούς δεσμούς και σχηματίζουν τα πεπτίδια, τα οποία με τη σειρά τους σχηματίζουν τις πρωτεΐνες. Είκοσι αμινοξέα χρησιμοποιούνται σε διάφορους συνδυασμούς προκειμένου να φτιάχουν οι περισσότερες πρωτεΐνες των οργανισμών, που έχουν σύνθετες τρισδιάστατες δομές και λειτουργίες. Εκτός από δομικά συστατικά των κυττάρων, οι πρωτεΐνες επιτελούν μια πληθώρα διαδικασιών: είναι απαραίτητες για την πραγματοποίηση πολυάριθμων αντιδράσεων, για τη μεταφορά ουσιών από το ένα σημείο στο άλλο, για την ανταπόκριση σε ερεθίσματα του εξωτερικού περιβάλλοντος κ.ά.

Η μεγάλη ποικιλία στη δομή και τη λειτουργία των πρωτεϊνών είναι αποτέλεσμα της μακράς εξελικτικής ιστορίας τους. Σήμερα είναι ευρέως αποδεκτό ότι τα πρώτα πεπτίδια, μέσα από συμπυκνώσεις και συγχωνεύσεις αμινοξικών τμημάτων, δημιούργησαν πιο πολύπλοκες δομές που μπορούσαν να επιτελέσουν απλές λειτουργίες. Αυτά αποτέλεσαν τα πρώτα πρωτεϊνικά μόρια τα οποία στη συνέχεια μέσα από τα φίλτρα της φυσικής επιλογής, εφόσον προσέδιδαν κάποιο πλεονέκτημα «επιβίωσης» στην πρωτόγονη Γη, επικράτησαν και εξελίχθηκαν σε α-

Σχηματική απεικόνιση πρωτεϊνών (μπλε) που αλληλεπιδρούν με το DNA (καφέ) (πηγή: Wikimedia Commons)



κόμα πιο σύνθετα μόρια, που με τη σειρά τους οδηγήσαν στις σύγχρονες πρωτεΐνες.

Ορνιθίνη: Ένας ενδιάμεσος κρίκος της εξελικτικής αλυσίδας

Η πολύπλοκη τρισδιάστατη δομή και οι σύνθετες πολυποίκιλες λειτουργίες των σύγχρονων πρωτεϊνών, που πιθανότατα διαφέρουν πολύ από τα πρώτα απλούστερα μόρια, δυσκολεύει ακόμα περισσότερο την έρευνα γύρω από την εξέλιξή τους. Ερευνητική ομάδα με επικεφαλής τον καθηγητή Dan Tawfik του Ισραηλινού Ινστιτούτου Επιστήμης Weizmann, κατόρθωσαν να φτιάξουν συνθετικές δομές που προσομοιάζουν τις πρώτες πρωτεΐνες. Ο στόχος τους ήταν να διαλευκάνουν την εξελικτική πορεία που οδήγησε από τα απλά πολυπεπτίδια που μπορούν να συντεθούν από αμινοξέα που υπήρχαν στην αρχέγονη Γη στις σύγχρονες πρωτεΐνες.

Τα πρώτα πολυπεπτίδια πιθανότατα αλληλεπιδρούσαν με νουκλεϊκά οξέα, το RNA ή το DNA, πολύ πριν σχηματιστεί το πρώτο κύτταρο. Τα αμινοξέα που φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο, όπως η αργινίνη, είναι απαραίτητα γι' αυτήν τη λειτουργία διότι μπορούν να προσδένονται στα αρνητικά φορτισμένα νουκλεϊκά οξέα. Όμως η αργινίνη, που θεωρείται το πρώτο θετικά φορτισμένο αμινοξύ που εμφανίστηκε στη Γη, δεν εντοπίστηκε στα πειράματα σύνθεσης οργανικών μορίων από αβιοτικούς παράγοντες ούτε σε μετεωρίτες. Ποια ήταν λοιπόν η πρώτη ύλη από την οποία σχηματίστηκαν τα πρώτα πεπτίδια που αλληλεπιδρούσαν με νουκλεϊκά οξέα; Η απάντηση, σύμφωνα με την έρευνα του καθηγητή Dan Tawfik και της ομάδας του που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Proceedings of the National Academy of Sciences» τον Μάιο, βρίσκεται στην ορ-

νιθίνη. Πρόκειται για ένα αμινοξύ που προκύπτει κατά τον σχηματισμό της αργινίνης, αλλά απουσιάζει ως δομικό συστατικό των σύγχρονων πρωτεϊνών. Το αμινοξύ αυτό μπορεί να συντεθεί από απλά μόρια σε πειράματα αβιοτικής σύνθεσης, όπως αυτό των Milley και Urey, γεγονός που ενισχύει την πεποίθηση ότι συντέθηκε πολύ νωρίς κατά την εξέλιξη των πρωτεϊνών.

Προκειμένου να ελέγξουν την υπόθεση ότι η ορνιθίνη ήταν το δομικό υλικό των αρχέγονων πρωτεϊνών που μπορούσαν να προσδέσουν τα νουκλεϊκά οξέα, οι ερευνητές σχεδίασαν και κατασκεύασαν συνθετικές πρωτεΐνες που αποτελούνταν από ορνιθίνη. Η δομή των μορίων αυτών σχεδιάστηκε με βάση φυλογενετικές μεθόδους έτσι ώστε να προσομοιάζει στη δομή των αντίστοιχων αρχέγονων πρωτεϊνών. Διαπίστωσαν ότι αυτά τα συνθετικά μόρια μπορούσαν να αλληλεπιδράσουν με το DNA. Επίσης, παρατήρησαν ότι η ορνιθίνη μπορεί να μετατραπεί σε αργινίνη σε συνθήκες που μοιάζουν με αυτές της αρχέγονης Γης όταν εμφανίστηκαν οι πρώτες πρωτεΐνες. Κατά τη μετατροπή αυτή, οι πρωτεΐνες μπορούσαν να συνδεθούν καλύτερα με το DNA με έναν τρόπο που προσέγγιζε την αντίστοιχη λειτουργία των σύγχρονων πρωτεϊνών.

Μέσα από καλά σχεδιασμένα πειράματα, η ερευνητική ομάδα κατόρθωσε να προσθέσει ένα κομμάτι στο αχανές παζλ της χημικής εξέλιξης στοχεύοντας στην εξιχνίαση των δυσεπίλυτων προβλημάτων που αφορούν τη δημιουργία των πρώτων πρωτεϊνικών μορίων που μαζί με άλλα μόρια συγκρότησαν ολοένα και πιο σύνθετες δομές που οδήγησαν στον πρώτο οργανισμό, σε συνθήκες εντελώς διαφορετικές σε σχέση με σήμερα.

M.T.

Πηγές:

1. Longo, L.M., et al., Primordial emergence of a nucleic acid-binding protein via phase separation and statistical ornithine-to-arginine conversion. Proc Natl Acad Sci USA, 2020.
2. Hyman, T., Brangwynne, C. In Retrospect: The Origin of Life. «Nature» 491, 524-525 (2012).

Οι κοινωνικές επιπτώσεις της πανδημίας

Οι τελευταίοι τέσσερις μήνες ανέδειξαν, μεταξύ άλλων, τις πολύπλοκες διασυνδέσεις επιστημών, τεχνολογίας, κοινωνίας και πολιτικής. Η περίοδος αυτή αποτελεί για τους ερευνητές ένα πρόσφορο πεδίο μελέτης, με την έρευνα στις Κοινωνικές Επιστήμες να κατέχει κεντρικό ρόλο στη διερεύνηση των επιπτώσεων της πανδημίας στην κοινωνία. Οι περιοχές της ανθρωπίνης δραστηριότητας που επηρεάστηκαν είναι πολλές, από την οικονομία και την εργασία μέχρι τον πολιτισμό και την οικογένεια. Αναμφισβήτητα, η διερεύνηση των κοινωνικών επιπτώσεων θα είναι μακρά και σύνθετη διαδικασία, ωστόσο οι ερευνητές ήδη δημοσιεύουν σχετικά κείμενα ανοίγοντας τον διάλογο.

Στο νέο τεύχος του επιστημονικού περιοδικού «Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών», το οποίο διατίθεται ψηφιακά για ανάγνωση, έχουν δημοσιευτεί κείμενα σχετικά με την πανδημία και τις κοινωνικές επιπτώσεις. Όπως σημειώνεται στη σχετική ανακοίνωση για τη δημοσίευση του τεύχους, «η κρίση αφορά τη χώρα μας, την Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο και, ακριβώς, λόγω της παγκοσμιοποιημένης φύσης της, έχει πολλαπλά χαρακτηριστικά (που εκφράζονται σε συλλογικό ή ατομικό επίπεδο) και αμέτρητες δυσκολίες ως προς το πώς αντιμετωπίζεται». Στα άρθρα του τεύχους εξετάζονται: η πανδημία Covid-19 ως επιταχυντής ανισοτήτων και εγκαταστάτης νέων μορφών τους, το σκληρό, άνισο περιφερειακό αποτύπωμα της πανδημίας, έρευνα που μελετούσε ποιοι πιστεύουν τις θεωρίες συνωμοσίας για τον νέο κορωνοϊό, ο κοινωνικός μας εαυτός, η οικογένεια και οι κοινωνικές στάσεις την περίοδο των περιορισμών της πανδημίας του SARS-CoV-2, ο πολιτισμός σε «περιορισμό», οι ανθρωπογεωγραφικές παράπλευρες απώλειες του SARS-CoV-2. Στο αγγλικό κείμενο «Is Foucault turning in his grave? Reflections on the pandemic» του Αλέξανδρου Αφουξενίδη, ερευνητή στο Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών, αναφέρεται μία, από τις πολλές, ιδιαιτερότητες της περιόδου. Η περίοδος της πανδημίας ορίζεται ως μια διακριτή, διαφορετική στιγμή στον χρόνο όπου η κριτική, είτε αυτή αφορά τον πλουραλισμό και τη δικαιοσύνη, είτε τα δικαιώματα των ανθρώπων και τη διαχείριση της κρίσης, θεωρείται άτοπη, επιζήμια και τελικά κατακριτέα. Στο πλαίσιο αυτό οι ερευνητές της Κοινωνιολογίας θα πρέπει να χαρτογραφήσουν μία στρατηγική αντίστασης, όπως αναφέρεται στο άρθρο.

Στο προλογικό σημείωμα του τεύχους με τίτλο «Συνομιλώντας για την πανδημία» ο ερευνητής του ΕΚΚΕ Αλέξανδρος Αφουξενίδης και ο Σωτήρης Χτούρης, καθηγητής του Τμήματος Κοινωνιολογίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, μπλέκονται σε έναν αποκαλυπτικό διάλογο και αναφέρονται σε αρκετά από τα χαρακτηριστικά της περιόδου αυτής, όπως είναι ο ρόλος που έπαιξε η πολιτική κατάσταση σε πολλές χώρες στη διαχείριση της κρίσης, ρόλος συχνά σημαντικότερος από αυτόν που έπαιξαν οι απόψεις των «ειδικών», αναφέρονται στο νέο πεδίο της ανθρωπίνης κατάστασης που συγκροτείται ανάμεσα στην κοινωνία, τη βιολογία και το κράτος έχοντας ως συνεκτικό υλικό τον επιστημονικό λόγο, αλλά και το κράτος που εμφανίζεται ως μια κυρίαρχη,



δυναμική και επιβλητική αυθεντία, που προσφέρει υπηρεσίες προστασίας και θεραπείας από την πανδημία. Μιλούν για τον περιορισμό των δημόσιων δαπανών για την Υγεία και την πρόνοια που συνδέεται με συγκεκριμένη πολιτική ατζέντα και με την αμφισβήτηση της αξίας της δημόσιας υγείας, θεωρηση που φάνηκε να ανατρέπεται μέσα στην πανδημία, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν θα επανέλθει. Τέλος, θέτουν το ερώτημα αν η κρίση της πανδημίας, μετά την προσφυγική κρίση, είναι σε θέση να φέρει τη δημοκρατία στα όριά της.

Η απολαυστική «συνομιλία» των συγγραφέων θέτει με νηφαλιότητα και διαύγεια τα ζητήματα που ανέδειξε η περίοδος αυτή και παράλληλα ανοίγει τον διάλογο για την αναδιαμόρφωση της Κοινωνιολογίας στον 21ο αιώνα. Οι συγγραφείς αναδεικνύουν την ανάγκη για νέες θεωρητικές ματιές κι έ-

Το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ)

Το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ) ιδρύθηκε το 1959 υπό την αιγίδα της UNESCO και αποτελεί το μοναδικό δημόσιο ερευνητικό κέντρο στην Ελλάδα στον τομέα των Κοινωνικών Επιστημών. Κατά τη διάρκεια των 61 χρόνων λειτουργίας του, το ΕΚΚΕ επικεντρώνει την ερευνητική του προσοχή στη συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή κοινωνικών τάσεων και διεργασιών και παράλληλα διεξάγει επιστημονικές έρευνες σε διαχρονικά και επίκαιρα γνωστικά πεδία αξιοποιώντας το εξειδικευμένο επιστημονικό του προσωπικό.

Η «Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών» εκδίδεται από το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ) αδιάλειπτα από το 1969. Αποτελεί το παλιότερο περιοδικό για τις Κοινωνικές Επιστήμες και ένα από τα πρώτα που υιοθέτησε το σύστημα τυφλής αξιολόγησης. Φιλοξενεί θεωρητικές αναζητήσεις και ερευνητικά εγχειρήματα καλύπτοντας το ευρύ φάσμα των πεδίων των Κοινωνικών Επιστημών. Σημειώνεται ότι στο αρχείο του περιοδικού είναι ήδη διαθέσιμα 130 τεύχη που παρέχουν ανοιχτή πρόσβαση στο πλήρες περιεχόμενο περίπου 1.100 επιστημονικών άρθρων.

να νέο σύνολο υποθέσεων για τον κόσμο προκειμένου μια σειρά από ζητήματα να επανεξεταστούν. Καταλήγουν διατυπώνοντας δέκα βασικά σημεία που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για μια νέα κοινωνιολογική ερευνητική ατζέντα.

Το τεύχος 154 του περιοδικού, που εκδίδεται ηλεκτρονικά από το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ) με την υποστήριξη του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης και Ηλεκτρονικού Περιεχομένου (ΕΚΤ), μέσω της πλατφόρμας eJournals, θα παραμείνει ανοιχτό για τη διάρκεια της παρούσας κρίσης με στόχο κοινωνικοί και πολιτικοί επιστήμονες να μπορούν να γράψουν και να εκφράσουν την άποψή τους συνεισφέροντας στον δημόσιο διάλογο.

Λ.Α.

Πηγές:

Το τεύχος 154 της «Επιθεώρησης Κοινωνικών Ερευνών» είναι διαθέσιμο στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/ekke/issue/view/1407>

Το αρχείο των τευχών του περιοδικού: <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/ekke/issue/archive>

Η συνεργασία του ΕΚΤ με το ΕΚΚΕ

ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (ΕΚΤ) παρέχει το ηλεκτρονικό περιβάλλον εκδόσεων σε έγκριτους φορείς, μεταξύ των οποίων και το ΕΚΚΕ. Στο πλαίσιο της συνεργασίας των δύο φορέων, το ΕΚΤ παρέχει τις υποδομές για την ηλεκτρονική έκδοση του περιοδικού μέσω της υπηρεσίας ePublishing και το ΕΚΚΕ έχει την επιστημονική επιμέλεια του περιεχομένου.

Η εκδοτική συνεργασία των δύο φορέων ωστόσο είναι διευρυμένη και δεν περιορίζεται στην ηλεκτρονική έκδοση του περιοδικού. Το ΕΚΚΕ σε συνεργασία με το ΕΚΤ, μέσω της πλατφόρμας eBooks (ebooks.epublishing.ekt.gr/) έχει εκδώσει δύο βιβλία: το βιβλίο με τίτλο «Δημόσιες πολιτικές, κοινή ωφέλεια και πολίτες: Η περίπτωση των ιδιωτικοποιήσεων» της Μαντώ Λαμπροπούλου και το βιβλίο με τίτλο «Κατασκευάζοντας έμφυλες ταυτότητες: Η ρητορική του φύλου στο λόγο εργαζομένων σε Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις για τη διακίνηση και εμπορία γυναικών» της Μάκης Κωστούλα. Στο άμεσο μέλλον το περιεχόμενο της πλατφόρμας eBooks του ΕΚΤ πρόκειται να εμπλουτιστεί περαιτέρω με την προσθήκη επτά νέων μονογραφιών του ΕΚΚΕ, που αποτελούν προϊόν υλοποίησης ερευνητικού προγράμματος.

Περισσότερες πληροφορίες:

<http://www.ekt.gr/> <https://www.ekke.gr/>

Η πιο «απελευθερωτική» καταδίκη

ΤΟ 1277 έχει μείνει στην Ιστορία ως η χρονιά που ο επίσκοπος του Παρισιού Ετιέν Ταμπιέ καταδίκασε 219 προτάσεις οι οποίες είχαν αντληθεί από πολλές πηγές και αφορούσαν τη Φιλοσοφία του Αριστοτέλη. Τα προβλήματα με τη Φιλοσοφία του Αριστοτέλη είχαν ξεκινήσει από το 1210, όταν μεταφράστηκαν για πρώτη φορά στα λατινικά. Τι είδους προβλήματα, όμως, μπορούσε να έχει η Φιλοσοφία του Αριστοτέλη;

Η Φιλοσοφία «κοιτάει στα μάτια» τη Θεολογία

Εντός των πρώτων πανεπιστημίων, κατά τον 13ο αιώνα, ο Αριστοτέλης αποτελούσε τον μεγαλύτερο και πιο επιδραστικό φιλόσοφο. Δεν είναι τυχαίο ότι συχνά τον ανέγραφαν ως «ο Φιλόσοφος», σαν να μην υπήρχε άλλος. Σημαντικοί διανοητές, όπως ο Αλβέρτος ο Μέγας (1200 - 1280) και ο Θωμάς ο Ακινάτης (1225 - 1274), επιχειρούσαν να δώσουν σημαντική πνοή στην ανάπτυξη της Φιλοσοφίας. Δεν αντιμετώπιζαν τη Φιλοσοφία απλώς ως θεραπεινίδα της Θεολογίας, αλλά επιχειρούσαν να την πάνε στα όριά της και να την εναρμονίσουν πλήρως με τη χριστιανική πίστη. Όπως συμβαίνει αρκετές φορές, τα αποτελέσματα υπερβαίνουν τα σχέδια των ανθρώπων, όχι όμως και τις προθέσεις τους.

Η Φιλοσοφία αναπτύχθηκε σε εντυπωσιακό βαθμό και άρχισε να έρχεται σε σύγκρουση με το δόγμα. Ο Αλβέρτος και ο Θωμάς αποτελούσαν διανοητές που δεν επιθυμούσαν να δουν τη Φιλοσοφία να απαγκιστρώνεται πλήρως από τη χριστιανική πίστη. Άλλοι καθηγητές Φιλοσοφίας, όμως, δίδασκαν φιλοσοφικές θέσεις που ήταν εξαιρετικά επικίνδυνες από θεολογική σκοπιά. Αρκετές φορές δεν θεωρούσαν πρόβλημα να μην εναρμονίζονται συμπεράσματα της Φιλοσοφίας του Αριστοτέλη με τη Θεολογία. Αντιμετώπιζαν τα δύο πεδία ως παράλληλες δραστηριότητες που δεν ήταν απαραίτητο να συνδιαλέγονται. Αυτή η τακτική ήταν το περίφημο δόγμα της διπλής αλήθειας του Άραβα φιλοσόφου Αβερρόη. Όταν δύο αλήθειες έμοιαζαν να έρχονται σε σύγκρουση, δεν προσπαθούσαν να επιλύσουν την ασυμφωνία, αλλά δέχονταν τη συνύπαρξή τους. Επιχειρούσαν, μάλιστα, να δείξουν ότι οι θέσεις που προέκυπταν από την Αριστοτελική Φιλοσοφία δεν μπορούσαν να διαψευστούν μέσω της λογικής.

Ως αποτέλεσμα, κάποιοι φιλόσοφοι δίδασκαν θέσεις από τη Φυσική Φιλοσοφία του Αριστοτέλη, οι οποίες ήταν σε πλήρη αναντιστοιχία με τον χριστιανισμό. Για παράδειγμα, δίδασκαν ότι ο κόσμος είναι αιώνιος, γεγονός που απέκλειε τον ισχυρισμό ότι ο Θεός τον δημιούργησε κάποια συγκεκριμένη στιγμή, ότι η ψυχή είναι θνητή, σε αντίθεση με την αθανασία της ψυχής που υποστήριζε ο χριστιανισμός, ότι οι διαδικασίες στη φύση είναι απaráλλακτες, θέση που απαγόρευε στον Θεό να πραγματοποιεί θαύματα, ότι μια ιδιότητα ενός σώματος δεν μπορεί να υπάρχει ανεξάρτητα από την ύλη, θέση που ήταν ασυμβίβαστη με το μυστήριο της θείας ευχαριστίας κατά το οποίο το ψωμί και το κρασί μετατρέπονται σε σώμα και αίμα Χριστού. Επίσης, ορισμένοι δίδασκαν θέσεις όπως τον μονοψυχισμό του Άραβα φιλοσόφου Αβερρόη. Η Φιλοσοφία, επομένως, έμοιαζε να υπηρετεί μια διαφορετική οδό προς την αλήθεια κι αυτή η οδός είχε διαφορετική κατεύθυνση από εκείνη της χριστιανικής Θεολογίας.



Η απαγόρευση

Από το 1210 κι έπειτα στη Γαλλία οι αντιδράσεις των θεολόγων ήταν πολλές και έντονες. Επιβλήθηκαν διάφοροι περιορισμοί και κάποιες σποραδικές απαγορεύσεις διδασκαλίας της Φυσικής Φιλοσοφίας του Αριστοτέλη αλλά, όπως φαίνεται από τα βιβλία που διδάσκονταν οι φοιτητές στο Παρίσι, στα μέσα του 13ου αιώνα οι απαγορεύσεις ήταν εξαιρετικά αναποτελεσματικές. Στη δεκαετία του 1260 οι εντάσεις άρχισαν να κορυφώνονται και πάλι. Οι φιλόσοφοι, οι οποίοι δεν είχαν εκπαιδευση στη Θεολογία, υποστήριζαν ότι οι αρχές της Φιλοσοφίας αποτελούν αναγκαίες αλήθειες. Σ' αυτή την περίπτωση, όμως, υπήρχε ένα σοβαρό πρόβλημα. Τι θα γινόταν αν οι αναγκαίες αλήθειες της Φιλοσοφίας έρχονταν σε αντίθεση με την εξ αποκαλύψεως αλήθεια του χριστιανισμού; Αν οι φιλόσοφοι ομολογούσαν ότι η αλήθεια που προκύπτει από τις μεθόδους τους είναι ενδεχομενική, τότε αυτό σήμαινε ότι η Φιλοσοφία αδυνατεί να βρει βέβαιες αλήθειες.

Η κατάσταση οξύνθηκε και το 1277 ο επίσκοπος του Παρισιού Ετιέν Ταμπιέ, μετά από σχετική έρευνα σε κείμενα Φιλοσοφίας, κατέληξε σε έναν κατάλογο που περιείχε συνολικά 219 φιλοσοφικές προτάσεις. Όλες αυτές κρίθηκαν ακατάλληλες για

διδασκαλία. Μερικές από τις προτάσεις που καταδικάστηκαν δεν ήταν καν καταγεγραμμένες σε κείμενα, αλλά κάποιοι τις είχαν υποστηρίξει προφορικά σε διδασκαλίες. Οι προτάσεις που απαγορεύτηκαν είχαν κάποια κοινά στοιχεία. Το ένα ήταν ότι έρχονταν σε αντίθεση με τη Βίβλο. Το δεύτερο είναι ότι περιόριζαν την παντοδυναμία του Θεού και τη δυνατότητά Του να πράττει όπως νομίζει στον κόσμο.

Μια αναπάντεχη εξέλιξη

Μία από τις θέσεις του Αριστοτέλη ήταν ότι δεν μπορεί να υπάρχει κενό. Αυτό συνεπαγόταν ότι ο Θεός δεν θα μπορούσε, ακόμη και αν το ήθελε, να κινήσει ευθύγραμμο τον κόσμο προς κάποια κατεύθυνση. Για να το κάνουμε πιο σαφές, ο Αριστοτέλης είχε ορίσει την έννοια του τόπου/χώρου στη βάση των περιβάλλοντων σωμάτων. Από τη στιγμή που ο κόσμος δεν περιβάλλεται από κάτι, δεν γίνεται να καταλαμβάνει τόπο. Άρα δεν μπορεί να αλλάξει τόπο. Άρα δεν μπορεί να κινηθεί. Άρα δεν μπορεί να υπάρχει κάποιου είδους κενό έξω από τον κόσμο. Αυτή ήταν μια αριστοτελική θέση που προέκυπτε με βάση τη λογική και έθετε ξεκάθαρους περιορισμούς στον Θεό.

Οι περισσότερες φιλοσοφικές θέσεις σχετικά με την έννοια της κίνησης δεν αντιμετώπιζαν την κίνηση ως κάτι που υπάρχει ανεξάρτητα από τα σώματα. Οι φιλόσοφοι θεωρούσαν ότι αυτό που αντιλαμβανόμαστε ως κίνηση ενός αντικειμένου δεν είναι κάτι περισσότερο από ένα σώμα που καταλαμβάνει διαδοχικές θέσεις και τις θέσεις που αφήνει τις καταλαμβάνουν άλλα σώματα. Η κίνηση, δηλαδή, δεν είναι κάποια οντότητα ανεξάρτητη από την ύλη. Στο πρώτο μισό του 14ου αιώνα, ο Γάλλος φιλόσοφος Ζαν Μπουριντάν (1295 - περ. 1358) υποστήριξε κάτι διαφορετικό. Είπε ότι η κίνηση είναι κάτι που υπάρχει μέσα σε ένα σώμα και είναι υπεύθυνη για την κίνησή του. Την ονόμασε «fluxusformae» (ροή μιας μορφής) και μ' αυτόν τον τρόπο έδωσε λύση στο πρόβλημα του περιορισμού των δυνάμεων του Θεού. Καθώς η κίνηση ήταν κάτι που έβαλε ο Θεός στον κόσμο, τότε θα μπορούσε να φτιάξει κενό και να κινήσει τον κόσμο προς όποια κατεύθυνση ήθελε.

Τι συνέβη; Επειδή απαγορεύτηκε μια θέση που περιόριζε τον Θεό, δόθηκε η δυνατότητα στους φιλοσόφους να κάνουν οποιαδήποτε υπόθεση επιθυμούσαν. Μόνη προϋπόθεση ήταν να μην παραβιάζεται η παντοδυναμία του Θεού. Η υπόθεση, επομένως, ότι μπορεί να υπάρχει κενό γεννήθηκε επειδή απαγορεύτηκαν κάποιες άλλες θέσεις. Το συγκεκριμένο παράδειγμα μας φέρνει αντιμέτωπους με κάποια ενδιαφέροντα ιστορικά συμπεράσματα. Πρώτον, δείχνει πόσο πολύπλοκες είναι οι διαδικασίες μέσα από τις οποίες συγκροτείται η μελέτη της φύσης. Δεύτερον, μας δείχνει ότι οι ιδέες που προκύπτουν δεν είναι αναπόφευκτες αλλά εξαρτώνται απολύτως από τις ιστορικές συνθήκες. Τρίτον, βλέπουμε ότι στερεότυπα περί σκοτεινού Μεσαίωνα ή αιώνιας σύγκρουσης μεταξύ επιστήμης και θρησκείας αποτυγχάνουν πλήρως να μας δώσουν πληρέστερες ιστορικές ερμηνείες.

