

Η επιστήμη έκανε την τεχνολογία ή η τεχνολογία την επιστήμη;

ΕΩΣ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ του 18ου αιώνα, όταν και ανα-
δύθηκε μια τεχνολογία βασισμένη σε επιστημο-
νικές αρχές, η νέα επιστήμη είχε διανύσει λίγο
παραπάνω από 100 χρόνια ιστορίας. Οι διανοη-
τές διασταύρωσαν διαφορετικά πεδία με τρό-
πους που δεν είχαν δοκιμαστεί προηγουμένως
και προέκυψαν ενδιαφέροντα και χρήσιμα απο-
τελέσματα.

►► 8

ΝΙΚΟΛΑ ΤΕΣΛΑ



Ο Τέσλα ήταν αναμφίβο-
λα ένας από τους μεγαλύ-
τερους εφευρέτες των
τελευταίων 200 χρόνων.
Ωστόσο, οι αναφορές στο
έργο του μπερδεύουν συ-
χνά τον μύθο με την
πραγματικότητα, οδηγώ-
ντας σε μια ανακριβή πε-
ριγραφή της ζωής του
και καλλιεργώντας συνω-
μοσιολογικά σενάρια και
ψευδοεπιστημονικές
αντιλήψεις.

►► 4-5

ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΕΧΝΕΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Ο Χίτσκοκ αιχμαλωτίζει τον εγκέφαλό σου!

ΔΥΟ ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΜΙΑ ΕΡΕΥΝΑ
ΓΙΑ ΤΟ ΣΑΣΠΕΝΣ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟ

Ο μετρ του σασπένς Άλφρεντ Χίτσκοκ είχε μιλήσει για
την εισβολή στον μυαλό του θεατή: «Είναι σημαντικό
οι θεατές να γνωρίζουν όλα τα στοιχεία που
εμπλέκονται. Ειδάλλως δεν υπάρχει σασπένς». Πώς
όμως κατασκευάζεται το σασπένς και τι επιδραση έχει
αυτό στον ανθρώπινο εγκέφαλο;

►► 6

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ανηχωικός θάλαμος

Μια μοναδική εγκατάσταση
για μετρήσεις κεραιών και
ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
στο ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

Για το αντικείμενο έρευνας του Εργαστηρίου
Ασύρματων Επικοινωνιών του Ινστιτούτου
Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ
«Δημόκριτος» και τις ενδιαφέρουσες εξελίξεις που
έρχονται στον τομέα μιλά στο «Πρίσμα» ο δρ
Αντώνης Αλεξανδρίδης, διευθυντής Ερευνών και
επιστημονικός υπεύθυνος του εργαστηρίου.

►► 7

Ακούγοντας τη μουσική των αρχαίων Ελλήνων



Συνδυάζοντας
τη μελέτη
των πηγών και των
αρχαιολογικών
ευρημάτων
με τη Μουσικολογία
και τις σύγχρονες
τεχνικές, οι
επιστήμονες
προσπαθούν να
αναπαραστήσουν τη
μουσική των αρχαίων
Ελλήνων. Τα
αποτελέσματα είναι
εντυπωσιακά και
οδηγούν σε πολύ
σημαντικά
συμπεράσματα για την
ιστορία της μουσικής.

►► 2-3



ΣΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ σημειώμα έγραφα ότι η συζήτηση γύρω από την ενσώματη παρουσία στην ψηφιακή επικράτεια παραμένει δέσια δύο ισχυρών μεταφυσικών παραδοχών: Της ταύτισης της σωματικότητας με την υλικότητα και της αντίληψης ότι η ψηφιακότητα αποτελεί ένα επέκεινα. Είναι πιθανό ότι για να προχωρήσει η σχετική συζήτηση (και δεν μπορεί να μην προχωρήσει, γιατί οι ψηφιακές τεχνολογίες θέτουν το πρόβλημα με ιδιαίτερη έμφαση), οι δύο αυτές παραδοχές θα πρέπει να παραμεριστούν. Τι σημαίνει, όμως, να διαχωρίσουμε τη σωματικότητα από την υλικότητα; Και τι σημαίνει να πιάσουμε να θεωρούμε ότι η ψηφιακότητα αποτελεί ένα επέκεινα;

Σύμφωνα με την κοινή αντίληψη, ο ψηφιακός κόσμος είναι ένας κόσμος πέρα από την οθόνη του υπολογιστή, στον οποίο «μπαίνουμε» και «βγαίνουμε» κατά βούληση και με τον οποίο «συνδεόμαστε» αποκλειστικά μέσω των νοητικών λειτουργιών μας. Αποτέλεσμα αυτής της αντίληψης είναι η ταύτιση του ψηφιακού κόσμου με την εικονικότητα. Αυτό που υπάρχει στον ψηφιακό κόσμο δεν είναι «πραγματικό», αλλά η ψηφιακή τεχνολογία μας κάνει να το βλέπουμε σαν να ήταν «πραγματικό» και, ενδεχομένως, να αποκομίζουμε ψευδοεμπειρίες από τη διάδραση μαζί του. Το να πιάσουμε να βλέπουμε τον ψηφιακό κόσμο ως επέκεινα, επομένως, σημαίνει να αρνηθούμε την εικονική του φύση και να τον συμπεριλάβουμε στη μία και μοναδική πραγματικότητα: Η ψηφιακότητα είναι μια πραγματική τεχνολογία, η οποία δεν διαμεσολαβεί μόνο ανάμεσα σε αυτό που είμαστε και τον κόσμο, αλλά επίσης διαπλάθει αυτό που είμαστε, όπως το έκαναν όλες οι τεχνολογίες στην Ιστορία.

Η ανθρώπινη υπόσταση ποτέ δεν υπήρξε ως μια καθαρή πλατωνική μορφή, διαχωρισμένη από την πολυμορφία του κόσμου. Αντίθετα, πάντα αναδυόταν από αυτή την πολυμορφία μέσω της χρήσης φυσικών και πολιτισμικών τεχνικών, που της επέτρεπαν να οριοθετήσει την αυτοτελή ύπαρξή της απέναντι στην εντροπία που την περιέβαλε. Οι τεχνικές αυτές, που από τον 19ο αιώνα και μετά έγιναν «τεχνολογίες», μορφοποίησαν την ανθρώπινη φύση τόσο στο επίπεδο των νοητικών λειτουργιών όσο και στο επίπεδο της σωματικότητας: Οι τεχνολογίες ήταν πάντα (και ίσως πρωτίστως) και τεχνολογίες του εαυτού. Με αυτή την έννοια, η σωματικότητα δεν είναι κάτι δεδομένο, ένα σταθερό «ανθρωπολογικό» χαρακτηριστικό. Είναι μια ρευστή και διαρκώς μεταβαλλόμενη *διεπαφή* ανάμεσα στον κόσμο και τον κόσμο της ανθρώπινης εμπειρίας. Οι τεχνολογίες διαμορφώνουν αυτή τη διεπαφή τροποποιώντας ή διευρύνοντας αντίστοιχα το πεδίο της ανθρώπινης εμπειρίας.

Αρα, αν απεγκλωβιστούμε από το στερεότυπο του ψηφιακού επέκεινα και αντιληφθούμε την ψηφιακή τεχνολογία ως τεχνολογία του εαυτού, τότε το ερώτημα της ενσώματης παρουσίας στον ψηφιακό χώρο παίρνει νέα μορφή. Με ποιους τρόπους η ψηφιακότητα μετασχηματίζει τη σωματική διεπαφή; Ποιες νέες λειτουργίες και δεξιότητες συνθέτουν το ψηφιακό βίωμα της σωματικότητας; Και τι συνέπειες έχει αυτός ο μετασχηματισμός στη μορφή και το εύρος της ανθρώπινης εμπειρίας;

Μ.Π.

Ακούγοντας τη μουσική των αρχαίων Ελλήνων

Η μουσική γραφή: Προσπαθώντας να διατηρήσουμε τους ήχους

Η έννοια του χρόνου είναι πολύ διαφορετική στη μουσική από ό,τι στις εικαστικές τέχνες. Ένα μουσικό κομμάτι εξελίσσεται καθώς εκτελείται ή ακούγεται και παύει να «υπάρχει» με φυσικό τρόπο μετά το τέλος του. Όπως πολύ εύστοχα παρατηρεί ο λόγιος και επίσκοπος του 7ου αιώνα μ.Χ. Ισιδώρος της Σεβίλλης, οι ήχοι που εξαφανίζονται από τη μνήμη του ανθρώπου χάνονται για πάντα αφού δεν μπορούν να καταγραφούν. Είναι άραγε αυτή η μοίρα της αρχαίας ελληνικής μουσικής;

Για την αναπαραγωγή της μουσικής και την επιβίωσή της διαμέσου των αιώνων, είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός συστήματος μουσικής γραφής ή σημειογραφίας. Το σύγχρονο σύστημα μουσικής σημειογραφίας στον δυτικό κόσμο είναι οι γνωστές σε όλους μας νότες. Με τις νότες κατάλληλα τοποθετημένες στο πεντάγραμμο και με τη βοήθεια μερικών ακόμα συμβόλων της κανόνων, ο μουσικός γνωρίζει πώς ακριβώς να χρησιμοποιήσει το μουσικό όργανο για να πετύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα και να αναπαράγει το μουσικό κομμάτι. Με αυτό τον τρόπο έχουμε σήμερα τη δυνατότητα να αναπαράγουμε μουσικά έργα που γράφτηκαν πριν από περίπου τέσσερις αιώνες.

Μουσική γραφή είχαν αναπτύξει και οι αρχαίοι Έλληνες. Στις απαρχές του Μεσαίωνα όμως, το σύστημα μουσικής γραφής της αρχαίας Ελλάδας, που χρησιμοποιούνταν και διαμορφωνόταν πιθανόν για μια χιλιετία, είχε ήδη πάψει να χρησιμοποιείται. Λίγους αιώνες αργότερα, μετά την εποχή του Ισιδώρου της Σεβίλλης, ξεκίνησαν να μπαίνουν οι βάσεις για το σύγχρονο σύστημα μουσικής γραφής.

Αποκρυπτογραφώντας τη μουσική των αρχαίων Ελλήνων

Εκτός από τη διάσωση μουσικών κειμένων, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε και πώς αυτά τα συστήματα γραφής μετατρέπονται σε ήχους και μουσική. Το πρόβλημα είναι ανάλογο με το να έχουμε στη διάθεσή μας επιγραφές από γλώσσες αποτελούμενες από σύμβολα των οποίων τους ήχους και το νόημα δεν γνωρίζουμε,



για την αποκρυπτογράφηση των οποίων απαιτείται μια διαδικασία αποκωδικοποίησης.

Αντιστοίχως, για τη μουσική των αρχαίων Ελλήνων γνωρίζουμε αρκετά από κείμενα που έχουν διασωθεί. Γνωρίζουμε ότι έπαιξε κεντρικό ρόλο στην καθημερινότητα και την τελετουργία, ότι τα τραγούδια των λυρικών ποιητών συνόδευαν όργανα όπως η λύρα, ο αυλός, ο δαύλος κ.λπ. Παραστάσεις σε αγγεία απεικονίζουν στιγμιότυπα από την εκτέλεση μουσικών έργων σε τελετουργίες και εορτα-

Σύγχρονη (πάνω) και μεσαιωνική (δίπλα) μουσική γραφή

σμούς. Επιπλέον, από την αρχαία ελληνική γραμματεία έχουν διασωθεί πολλές λεπτομέρειες σχετικά με τις νότες και τις κλίμακες της μουσικής. Αν και μέρος της ορολογίας χρησιμοποιείται και από τη σύγχρονη μουσική, η ερμηνείας των όρων που συναντάμε στα αρχαία κείμενα δεν ταυτίζονται με την έννοια που έχουν σήμερα και επομένως η αναπαραγωγή της αρχαίας ελληνικής μουσικής μαζικά και αξιόπιστα παραμένει μια πρόκληση.

Μουσικά κείμενα έχουν διασωθεί αποσπασματικά, όπως για παράδειγμα ένα μέρος του πρώτου στάσιμου της τραγωδίας "Ορέστης" του Ευριπίδη. Με βάση τη μουσική σημειογραφία που συνοδεύει το διασωθέν απόσπασμα και χρησιμοποιώντας αναφορές όπως το έργο «Περί μουσικής» του Έλληνα μουσικού συγγραφέα του 2ου αι. μ.Χ. Αριστείδη Κοϊντιλιανού, ερευνητές έχουν αποδώσει μουσικά τα απόσπασμα. Το αποτέλεσμα, το οποίο μπορεί κανείς να αναζητήσει στο Διαδίκτυο (<https://www.youtube.com/watch?v=xI5BQagO-oY>), μοιάζει να είναι ανοίκειο συγκριτικά με τη σύγχρονη μουσική, καθώς η μελωδία συμπεριλαμβάνει μικροδιαστήματα τα οποία στο αυτί μας ακούγονται φάλτσα.

Μια νέα προσέγγιση

Γενικά, για την ευρεία μελέτη της αρχαίας ελληνικής μουσικής συνδυάζονται ποικίλα πεδία έρευνας και τεχνικές όπως είναι η Αρχαιολογία, η Ιστορία, η Μουσικολογία και η οργανοποιία. Σε αυτό το πλαίσιο, μια νέα και πιο συστηματική προσέγγιση ακολουθεί από το 2013 ο αναπληρωτής καθηγητής Κλασικών Σπουδών του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης Armand D'Angour. Ο D'Angour περιγράφει τη νέα του αυτή προσέγγιση της αρχαίας ελληνικής μουσικής σε ένα άρθρο στο THE CONVERSATION (theconversation.com), ενώ η πλήρης ανάλυση περιλαμβάνεται στο πρόσφατο βιβλίο του με τίτλο "Music, Text and Culture in Ancient Greece" (2018, Oxford University Press).

Βασικά στοιχεία της μουσικής είναι ο ρυθμός, η μελωδία και η αρμονία. Ο ρυθμός έχει να κάνει με την ταχύτητα και τον τρόπο με τον οποίο είναι δομημένο χρονικά το έργο, η μελωδία είναι η διαδοχή των ήχων και αρμονία περιγράφει τη συνήληση των διαφορετικών ήχων ενός μουσικού κομματιού (όπως είναι οι συγχορδίες που συνοδεύουν τη μελωδία ή αλλιώς τα ακόρντα).

Σήμερα πιστεύουμε ότι κατά την αρχαιότητα, ελλείψει ηλεκτρονικού ή κάποιου μηχανικού χρονομέτρου, η ταχύτητα με την οποία εκτελούνταν ένα μουσικό έργο, το τέμπο, υφίστατο διακυμάνσεις. Ωστόσο, θεωρούμε ότι η σωστή ταχύτητα εκτέλεσης και ο ρυθμός πιθανόν υπαγορεύονταν από το μέτρο των αρχαίων λυρικών ποιημάτων. Το μέτρο, με τη σειρά του, είναι μια σειρά από μοτίβα τα οποία καθορίζονται από την εναλλαγή των συλλαβών στα ποιήματα. Άλλες από αυτές

Η στήλη που περιέχει τον επιτάφιο του Σείκιλου



τις συλλαβές είναι μεγαλύτερες και άλλες μικρότερες σε διάρκεια και η εναλλαγή και επανάληψη των μοτίβων δίνουν στον έμμετρο λόγο το χαρακτηριστικό άκουσμά του. Επομένως, η αρχαία λυρική ποίηση μπορεί να μας δώσει μια εικόνα του ρυθμού των αντίστοιχων τραγουδιών.

Τα πράγματα είναι πιο πολύπλοκα σε ό,τι αφορά τη μελωδία και την αρμονία. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η αρχαία ελληνική γραμματεία μάς δίνει πάρα πολλά στοιχεία για τη μουσική θεωρία της εποχής. Τέτοιες πηγές μπορούν να βρεθούν στα έργα του Πλάτωνα, του Αριστοτέλη, του Αριστοτένου, του Κλαυδίου Πτολεμαίου και του Αριστείδη Κοϊντιλιανού. Επίσης, αποσπάσματα έχουν βρεθεί σε πάπυρους ή χαρμμένα σε στήλες, όπως το τμήμα από το στάσιμο της τραγωδίας "Ορέστης" ή ο επιτάφιος του Σείκιλου. Το τελευταίο,

μάλιστα, αποτελεί το αρχαιότερο τραγούδι του οποίου σώζονται πλήρως η μουσική και οι στίχοι σε επιτύμβια κυλινδρική στήλη του 1ου ή 2ου αιώνα, η οποία βρέθηκε κοντά στις Τράλλεις της Μικράς Ασίας.

Για την ερμηνεία και την απόδοση των μελωδιών και της αρμονίας οι ερευνητές δεν συμφωνούν πλήρως. Κάποιες από τις διαφωνίες έχουν να κάνουν με τον ρόλο των μουσικών φθόγων που δεν χρησιμοποιούνται ευρέως από τη σύγχρονη δυτική μουσική και κάνουν το άκουσμα πιο ξένο. Ο D'Angour χειρίστηκε τους φθόγγους αυτούς ως περαστικούς, κάνοντας τη μουσική περισσότερο διατονική, και έδωσε έμφαση περισσότερο στο πώς συνδέονται νοηματικά κάποιες λέξεις στο ποίημα με τις μελωδικές κινήσεις.

Ως αποτέλεσμα των προσπαθειών αυτών, τον Ιούλιο του 2017 η μουσική από την τραγωδία "Ορέστης" παρουσιάστηκε στο Ashmolean Museum στην Οξφόρδη, συνοδεία χορωδίας και αυλού μαζί με άλλα έργα. Σήμερα ο

D'Angour συνεχίζει με την «αποκρυπτογράφηση» των υπολοίπων μουσικών κειμένων που έχουν διασωθεί με τη φιλοδοξία να παρουσιαστούν σε κάποιο αρχαίο ελληνικό θέατρο.

Εκτός όμως από τη δυνατότητά μας να ανακατασκευάσουμε τη μουσική των αρχαίων Ελλήνων, ο D'Angour θεωρεί πως η προσέγγισή του έχει οδηγήσει και σε ακόμη ένα πολύ σημαντικό συμπέρασμα. Μέσω της μελέτης των αρχαίων κειμένων, την ανακατασκευή των μουσικών οργάνων και την απόδοση των αποσπασμάτων της αρχαίας ελληνικής μουσικής διαπιστώνεται ότι οι ρίζες της σύγχρονης δυτικής μουσικής θα πρέπει να αναζητηθούν παλιότερα από τους γρηγοριανούς ύμνους του Μεσαίωνα, και πιο συγκεκριμένα στην αρχαία ελληνική μουσική.

Περισσότερες λεπτομέρειες προτείνονται στους εξής συνδέσμους:
<https://www.youtube.com/watch?v=4hOK7bU0SIY>
<https://www.youtube.com/watch?v=IplYMVpcSYy>

Γ.Κ.

Αρχαιομουσικολογία, η Αρχαιολογία της Μουσικής και η Αρχαιοακουστική

Η ΑΡΧΑΙΟΜΟΥΣΙΚΟΛΟΓΙΑ είναι ένα σχετικά πρόσφατο πεδίο έρευνας, το οποίο συνδυάζει τις πρακτικές της Αρχαιολογίας, της Ανθρωπολογίας και της Μουσικολογίας για να μελετήσει τη λειτουργία της μουσικής στις αρχαίες κοινωνίες. Στο πλαίσιο της Αρχαιομουσικολογίας, οι ιστορικές πηγές συνδυάζονται με τα αρχαιολογικά ευρήματα, όπως οι απεικονίσεις σε αγγεία, μουσικά όργανα ή μέρη τους μαζί με σύγχρονες τεχνολογίες που βοηθούν στην ανακατασκευή των μουσικών οργάνων, όπως η τεχνολογία υλικών και το 3D printing.

Οι προσπάθειες να συνδυαστούν οι τεχνικές της Αρχαιολογίας με την Εθνομουσικολογία ξεκίνησαν μέσα στη δεκαετία του 1970, μετά από ευρήματα μουσικής σημειογραφίας στην αρχαία Μεσοποταμία. Η πρόκληση μετά από αυτά τα ευρήματα ήταν να αναπαρασταθεί με σύγχρονους όρους η μουσική αυτή και να μας δώσει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της ζωής και των συνθηκών των ανθρώπων σε αυτές τις αρχαίες κοινωνίες. Σήμερα πλέον είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε πολύ περισσότερα σχετικά με τη λειτουργία της μουσικής στην αρχαία Ελλάδα, Ρώμη, Ινδία, Μεσοποταμία κ.α.

Προσπαθώντας να επεκτείνουν τον ορίζοντα γνώσης μας και στην προϊστορική εποχή και να ερμηνεύσουν ευρήματα προϊστορικών οργάνων, οι ερευνητές έχουν επίσης ενσωματώσει στην αρχαιολογική έρευνα τεχνικές της σύγχρονης ακουστικής, δημιουργώντας το πεδίο της Αρχαιοακουστικής. Με αυτές προσπαθούν να κατανοήσουν το είδος των ήχων που μπορούν να παραχθούν από τα όργανα και τα υλικά που είχαν στη διάθεσή τους οι προϊστορικοί πολιτισμοί. Σε αυτές τις περιπτώσεις η έννοια της ακουστικής είναι πιο συναφής από την έννοια της μουσικής, καθώς δεν γνωρίζουμε αν σε αυτές τις κοινωνίες υπήρχαν οργανωμένα μουσικά συστήματα.



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

ΠΡΙΣΜΑ
ΕΝΟΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Επικοινωνία: prisma@avgi.gr
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατηνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών

Αγνοήθηκε ο Τέσλα από την Ιστορία;

Κάθε επιστήμη έχει το δικό της πάνθεον και όλοι όσοι συμπεριλαμβάνονται σε αυτό έχουν, εκτός από τα καταγεγραμμένα επιτεύγματά τους, και ένα μυθικό πέπλο γύρω τους. Από όλες αυτές τις προσωπικότητες, μία ξεχωρίζει: ο Νικόλα Τέσλα.

Ο Τέσλα ήταν αναμφίβολα ένας από τους μεγαλύτερους εφευρέτες των τελευταίων 200 χρόνων, ο οποίος προσπαθούσε να εκμεταλλευτεί στο έπακρο τις δυνατότητες που μπορούσαν να προσφέρουν το ηλεκτρικό ρεύμα και ο ηλεκτρομαγνητισμός. Στον σύγχρονο Τύπο συναντάμε χαρακτηρισμούς όπως ο Προμηθέας ή Μεσσίας του ηλεκτρισμού, ο εφευρέτης του μέλλοντος, ο πατέρας της σύγχρονης εποχής κ.λπ. Ταυτόχρονα, ο Τέσλα βρίσκεται στο επίκεντρο θεωριών συνωμοσίας περισσότερο από κάθε άλλο επιστήμονα ή μηχανικό. Πόσα, όμως, από όσα πιστεύουμε για τον Τέσλα είναι αλήθεια; Πού ξεκινά ο μύθος και πού τελειώνει η πραγματικότητα; Πού σταματούν η καινοτομία και η ευφυΐα και πού ξεκινούν η ψευδοεπιστήμη και οι θεωρίες συνωμοσίας;

Η «κλασική», αλλά ιδιαίτερα ανακριβής περιγραφή του είναι αυτή ενός ονειροπόλου, οραματιστή εφευρέτη, του οποίου οι κατασκευές πάνε κόντρα στο κατεστημένο και γι' αυτό άλλωστε το τελευταίο τον πολεμά. Σαν αποτέλεσμα, ο Τέσλα πεθαίνει μόνος, φτωχός και άρρωστος ψυχικά. Προκειμένου η αμερικανική κυβέρνηση και το επιχειρηματικό κατεστημένο της εποχής να αποσιωπήσουν τα θαυμαστά και μπροστά από την εποχή του επιτεύγματά του, κατάσχουν όλα του τα υπάρχοντα μετά θάνατον. Τελικά, ο Τέσλα είναι ο μεγάλος αδικήμενος από την επίσημη Ιστορία, αφού πουθενά δεν γίνεται αναφορά στα επιτεύγματά του και η ανθρωπότητα χάνει τη μεγάλη της ευκαιρία να απελευθερωθεί από τα δεμάτια της.

Βέβαια, είναι αξιοθαύμαστο πώς είναι δυνατόν η Ιστορία να αποσιωπήσει το έργο του Τέσλα και παρ' όλα αυτά να έχει τόσο μεγάλη δημοσιότητα. Όλοι γνωρίζουν τη συμβολή του στην ευρεία χρήση του εναλλασσόμενου ρεύματος και τις ασύρματες τηλεπικοινωνίες, ενώ η επιστημονική κοινότητα έχει ονομάσει προς τιμήν του τη μονάδα μέτρησης της έντασης του μαγνητικού πεδίου. Στην πραγματικότητα, δεν πρόκειται καν για μια προσωπικότητα της οποίας το έργο εκτιμήθηκε μετά θάνατον. Ο Τέσλα έλαβε τεράστιες χορηγίες για κάποιες από τις ιδέες του από μεγάλους επιχειρηματίες της εποχής, όπως ο J.P. Morgan, ενώ μαζί με τον Έντισον ήταν από τις μεγαλύτερες διασημότητες του τεχνολογικού-επιστημονικού χώρου στα τέλη του 19ου αιώνα. Επομένως, οι πηγές της εποχής δείχνουν ξεκάθαρα ότι ο Τέσλα ήταν πολύ δημοφιλής και ότι είχε τη δυνατότητα να εξασφαλίζει τεράστια ποσά για τα πειράματά του.

Η ανακριβής περιγραφή της ζωής του Τέσλα ενισχύει στερεοτυπικές αντιλήψεις σχετικά με την εφεύρεση και την καινοτομία. Ταυτόχρονα, καλλιεργεί ψευδοεπιστημονικές αντιλήψεις όχι μόνο σε αρνητές της επιστήμης αλλά και σε ανθρώπους που έχουν μια επαρκή επιστημονική εκπαίδευση. Μια απλή αναζήτηση στο Διαδίκτυο μπορεί να επιβεβαιώσει αυτή την τοποθέτηση,

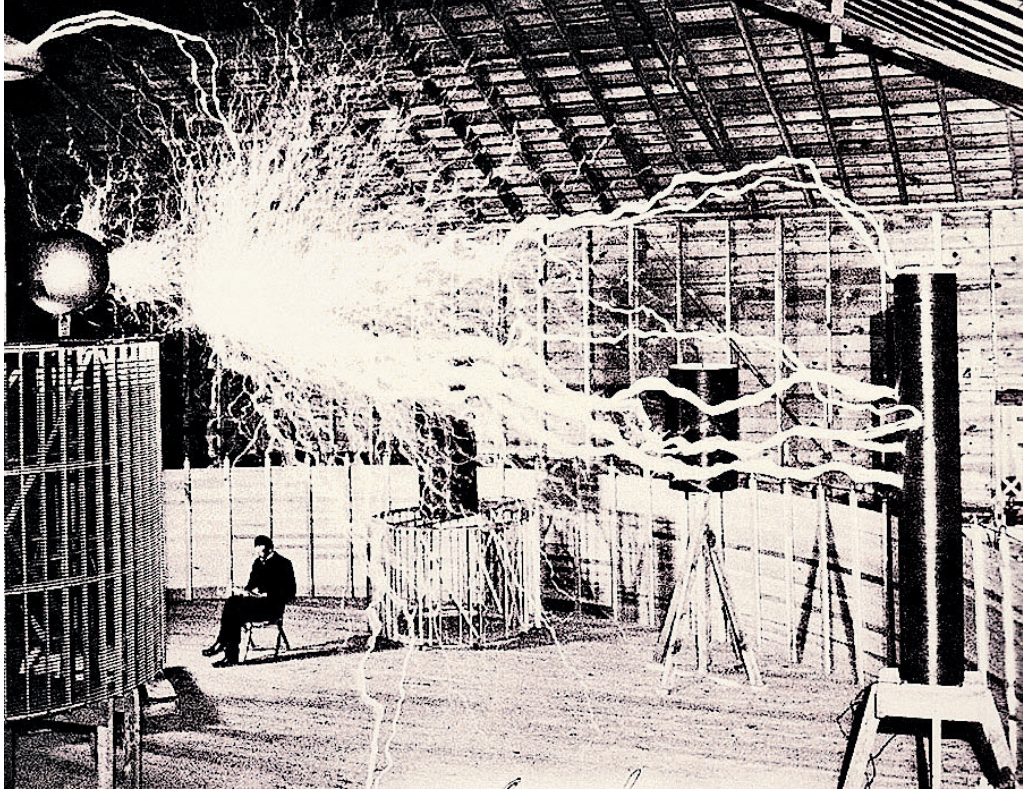


Η διάσημη εικόνα του Τέσλα στο εργαστήριο στο Colorado Springs. Στην πραγματικότητα πρόκειται για μια διπλή έκθεση

αφού οι υπερβολές και οι ανακρίβειες δεν είναι μόνο προνόμιο όλων διαδίδουν και ενστερνίζονται θεωρίες συνωμοσίας, αλλά συχνά διαπερνούν και τις πιο ψύχραιμες και ορθολογικές αποτιμήσεις της συνεισφοράς του Τέσλα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η στερεοτυπική προσέγγιση αδικεί όχι μόνο τον ίδιο τον Τέσλα αλλά και όλους αυτούς των οποίων η συμβολή σε μεγάλα τεχνολογικά επιτεύγματα πράγματι αποσιωπήθηκε. Για όλους αυτούς, οι «ακλόυθοι» υποστηρικτές του Τέσλα και συνωμοσιολόγοι συνήθως δεν δείχνουν την ίδια ευαισθησία.

Πάντως, η ιστορία του Τέσλα είναι η ιστορία ενός ταλαντούχου ανθρώπου με πολλά ελαττώματα, ο οποίος έζησε πολλές επιτυχίες, αποτυχίες, υπερβολές και καταστροφές. Είναι επίσης ι-



διαίτερα ενδιαφέρουσα, καθώς εκτυλίσσεται σε μια περίοδο που ο κόσμος αποκτά σταδιακά τη σημερινή του μορφή σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο και μπορεί να δει κανείς τον τρόπο με τον οποίο οι απαιτήσεις της οικονομίας και οι κοινωνικές συνθήκες επηρεάζουν και καθοδηγούν την εφαρμοσμένη έρευνα. Εντέλει, αυτό που έχει σημασία είναι να θαυμάζει κανείς τα πραγματικά επιτεύγματα ενός ταλαντούχου ανθρώπου και όχι τον μύθο που τον περιβάλλει.

Μύθοι και πραγματικότητες

Ο Νικόλα Τέσλα γεννήθηκε τη νύχτα μεταξύ 9ης και 10ης Ιουλίου του 1856 στο χωριό Smiljan, που βρίσκεται στη σημερινή Κροατία, από Σέρβους γονείς. Σύμφωνα με τον μύθο, μια άγρια καταιγίδα έπληττε το χωριό του. Το απόκοσμο φως των αστραπών προμήνυε την ιδιαίτερη σχέση που θα είχε ο μικρός Νικόλα με τον ηλεκτρισμό. Αν και μάλλον δεν υπάρχει τρόπος να εξακριβώσουμε την αλήθεια αυτού του περιστατικού, αυτό είναι ενδεικτικό της μυθικής διάστασης που έδινε ο Τύπος της εποχής στη φιγούρα του Τέσλα, κάτι που φρόντιζε και ο ίδιος να καλλιεργεί.

Μία από τις παρανοήσεις που υπάρχουν σχετικά με το έργο του Τέσλα είναι ότι εφύρησε το ραδιόφωνο. Ο 19ος αιώνας ήταν ο αιώνας του πειραματισμού στον ηλεκτρομαγνητισμό και ως αποτέλεσμα πολλοί επίδοξοι εφευρέτες είχαν κατοχυρώσει σχετικές ευρεσιτεχνίες. Τελικά, ο πρώτος που προχώρησε σε μεγάλης κλίμακας ασύρματη εκπομπή και λήψη σημάτων ήταν ο Γουλιέλμος Μαρκόνι, ο οποίος τιμήθηκε και με Βραβείο Νόμπελ. Ο Τέσλα εξοργίστηκε όταν ο Μαρκόνι βραβεύθηκε με το Βραβείο Νόμπελ και ξεκίνησε μια δικαστική διαμάχη για να αποκαταστήσει την πατρότητα της εφεύρεσης, ισχυριζόμενος ότι ο Μαρκόνι στρίχτηκε σε ευρεσιτεχνίες που ο Τέσλα είχε ήδη κατοχυρώσει, κάτι που τελικά επιτεύχθηκε μετά θάνατον.

Πάντως, ο Τέσλα έκανε επιτυχημένες επιδείξεις ραδιοφωνικών επικοινωνιών πριν τον Μαρκόνι, αλλά γενικά στο τέλος του 19ου αιώνα τέτοιες επιδείξεις γίνονταν από διάφορους επιστήμονες και τεχνικούς σε διάφορα μέρη της Γης. Επομένως, η συμβολή του ήταν σημαντική, αλλά σε μια εποχή που μεγάλο μέρος της επιστημονικής κοινότητας ασχολούνταν εντατικά με αυτό το αντικείμενο. Μία από τις σημαντικότερες στιγμές του, που πήρε μεγάλη δημοσιότητα, ήταν όταν το 1896 κατάφερε να χειριστεί μια

βάρκα από μακριά χρησιμοποιώντας ηλεκτρομαγνητικά κύματα, κατασκευάζοντας έτσι το πρώτο τηλεκατευθυνόμενο σκάφος.

Αντίστοιχα εσφαλμένη και πολύ συνηθισμένη είναι η αντίληψη που θέλει τον Τέσλα εφευρέτη του εναλλασσόμενου ρεύματος. Το εναλλασσόμενο ρεύμα ήταν γνωστό δεκαετίες πριν ο Τέσλα ασχοληθεί με τον ηλεκτρισμό και στην ευρωπαϊκή ήπειρο είχαν γίνει ήδη βήματα που θα μπορούσαν να καθιερώσουν τη χρήση του. Ο Τέσλα συνέλαβε την ιδέα ενός κινητήρα που θα μπορούσε να λειτουργεί απευθείας με εναλλασσόμενο ρεύμα, χωρίς να χρειάζεται αυτό προηγούμενες να μετατραπεί σε συνεχές. Αν και δεν ήταν ο πρώτος που κατασκεύασε τελικά έναν τέτοιο κινητήρα, η μετεγκατάστασή του στις ΗΠΑ του έδωσε τη δυνατότητα να πουλήσει τις σχετικές ευρεσιτεχνίες του στον επιχειρηματία George Westinghouse και να κερδίσει όχι μόνο αρκετά χρήματα για τα πειράματά του αλλά και δόξα. Τελικά, η συμβολή του στην καθιέρωση του εναλλασσόμενου ρεύματος μέσα από ευρεσιτεχνίες που καθιστούσαν πρακτική τη μεταφορά και τη χρήση του στις ΗΠΑ ήταν καθοριστικής σημασίας.

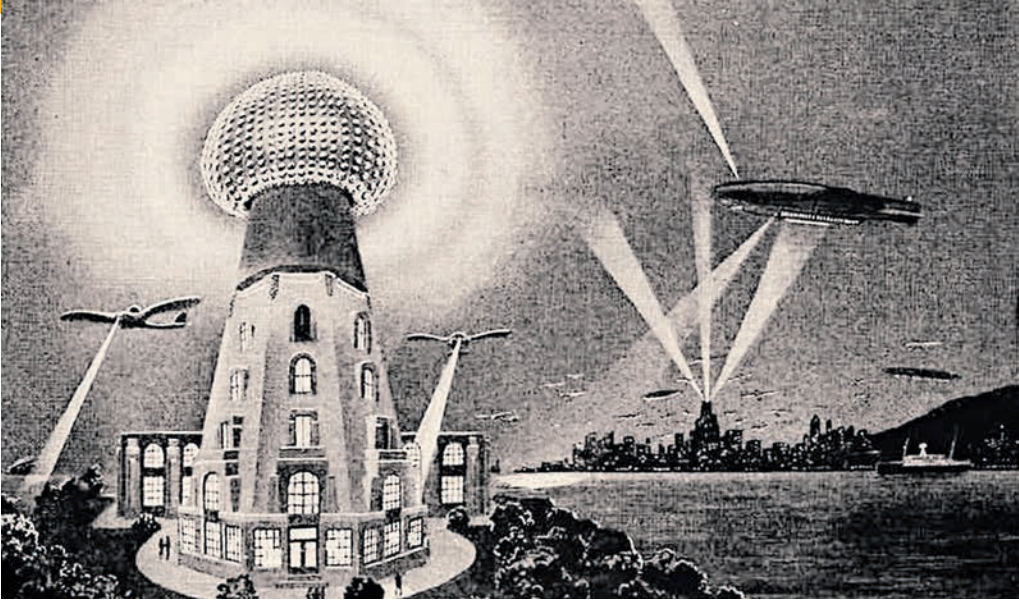
Μία από τις πιο σημαντικές του εφευρέσεις ήταν το πηνίο Τέσλα. Το 1889 ο Τέσλα ήρθε για πρώτη φορά σε επαφή με πειράματα σχετικά με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και ξεκίνησε να πειραματίζεται κατασκευάζοντας κυκλώματα με μετασχηματιστές. Οι τροποποιήσεις του οδήγησαν τελικά σε ένα είδος μετασχηματιστή που είχε τη δυνατότητα να παράγει πολύ υψηλής τάσης εναλλασσόμενο ρεύμα χωρίς να καταστρέφεται. Ένα τέτοιο γιγάντιο πηνίο απεικονίζεται στη διάσημη φωτογραφία που του τραβήχτηκε το 1899 στο εργαστήριο στο Colorado Springs (εικόνα 1). Η φωτογραφία αυτή είναι στην πραγματικότητα μια διπλή έκθεση, καθώς θα ήταν αδύνατο ένας άνθρωπος να βρεθεί σε ένα τέτοιο περιβάλλον την ώρα που το γιγάντιο αυτό πηνίο Τέσλα είναι σε λειτουργία.

Απεριοριστή ενέργεια για όλους

Η κεντρική αφήγηση των θεωριών συνωμοσίας με επίκεντρο τον Τέσλα είναι ότι ο ίδιος είχε βρει τον τρόπο να παρέχει ασύρματα απεριορίστη ενέργεια σε όλη την ανθρωπότητα. Φυσικά, αυτό ήταν κάτι που δεν μπορούσε να επιτρέψει το επιχειρηματικό κατεστημένο της εποχής και γι' αυτό τον λόγο ο Τέσλα πέθανε ξεχασμένος, μόνος και πάμπτωχος. Προηγούμενες αναφερθήκαμε στις σχέσεις που είχε ο Τέσλα με τους επιχειρηματίες. Ας δούμε τώρα κατά πόσο στέκουν οι απόψεις περί απεριορίστης ενέργειας.

Η επιθυμία του ανθρώπου για απεριορίστη δωρεάν ενέργεια είναι διαχρονική, τουλάχιστον τα τελευταία περίπου 200 χρόνια της Βιομηχανικής Επανάστασης. Φυσικά, οι νόμοι της Φυσικής δεν επιτρέπουν τη δυνατότητα άντλησης απεριορίστης και χωρίς συνέπειες ενέργειας.

Ένας από τους στόχους του Τέσλα αφορούσε τη μεταφορά ενέργειας χωρίς τη χρήση καλωδίων, είτε μέσω του αέρα ή μέσω της Γης. Η έρευνα αυτή πυροδοτήθηκε από την κατασκευή του πηνίου Τέσλα και ο ίδιος αφιέρωσε σ' αυτή τεράστια ποσά χρημάτων. Ο Τέσλα εγκαταστάθηκε στο Colorado Springs το 1899, όπου μπορούσε ανενόχλητος και μακριά από την πόλη να



κάνει τα μεγάλης κλίμακας πειράματά του. Ένα από αυτά είχε ως σκοπό την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε ηλεκτρικούς λαμπτήρες περισσότερο από 40 χιλιόμετρα μακριά μέσω του εδάφους. Εικόνες και καταγραφές από το συγκεκριμένο πείραμα δεν υπάρχουν και κανείς δεν έχει καταφέρει να το αναπαράγει μέχρι σήμερα, αν και είναι πιθανό να κατάφερε να εκτελέσει μικρότερης κλίμακας σχετικά πειράματα μέσα

στο εργαστήριό του. Στη συνέχεια, αναζήτησε και έλαβε χρηματοδότηση για την κατασκευή ενός πύργου στο Wardenclyffe, από τον οποίο θα μπορούσε να μεταδώσει ενέργεια μέσω του αέρα σε μεγάλες αποστάσεις. Το πρόγραμμα αυτό κατέληξε σε παταγώδη αποτυχία και σήμερα γνωρίζουμε ότι μια τέτοια προσέγγιση δεν είναι εφικτή.

Γ.Κ.

Πρόταση YouTube

Skeptoid: Εξερευνώντας την αλήθεια πίσω από δημοφιλή φαινόμενα

Ο Brian Dunning είναι επιστημονικός αρθρογράφος και συγγραφέας, ιδρυτής του Skeptoid Media. Κύριος στόχος του είναι να προωθήσει τον κριτικό στοχασμό, αντιμετωπίζοντας θεωρίες συνωμοσίας και ψευδοεπιστημονικές απόψεις με σκεπτικισμό και υπό το πρίσμα των επιστημονικών γνώσεων. Μπορεί κανείς να αναζητήσει το κανάλι στο YouTube (www.youtube.com/channel/UCBs6jngYwoGTFCnKykOT6g) και στον ιστότοπο (<https://skeptoid.com/>) στα οποία συζητούνται και καταρρίπτονται δημοφιλείς θεωρίες συνωμοσίας.

Μία από αυτές αφορά και τις εσφαλμένες αντιλήψεις για τη ζωή και το έργο του Τέσλα (www.youtube.com/watch?v=7hXGA1W1og), όπως το αν κατάφερε να κατασκευάσει την «ακτίνα θανάτου» και τον σφαιρικό κεραυνό.

EPISODE 345
The Cult of Nikola Tesla
by Brian Dunning

Ο Χίτσκοκ αιχμαλωτίζει τον εγκέφαλό σου!

Δύο θεωρίες και μία έρευνα για το σασπένς στον κινηματογράφο

Τι χαρακτηρίζει μια καλή ιστορία; Ποια είναι τα στοιχεία εκείνα που καταφέρνουν να μας αποσπάσουν χωρίς να το αντιληφθούμε από το περιβάλλον μας και να μας βυθίσουν αναπόδραστα σε μια ιστορία που συμβαίνει σε άλλους ανθρώπους;

Η θεωρία της αφηγηματικής μεταφοράς (narrative transportation theory) προτείνει ότι όταν οι άνθρωποι χάνουν τον εαυτό τους σε μια ιστορία, οι συμπεριφορές και οι προθέσεις τους αλλάζουν ώστε να αντικατοπτρίζουν την ιστορία αυτή. Η ψυχική κατάσταση που δημιουργείται ίσως εξηγεί την επίδραση που έχουν οι ιστορίες στους ανθρώπους όταν εκείνοι εισέρχονται σε έναν κόσμο επειδή βιώνουν ενσυναίσθηση για τους χαρακτήρες της ιστορίας και προσπαθούν να φανταστούν πώς θα εξελιχθεί το σενάριο.

Ο ίδιος ο μετρ του σασπένς Άλφρεντ Χίτσκοκ είχε μιλήσει για την εισβολή στο μυαλό του θεατή: "Επικοινωνείς οπτικά συγκεκριμένα στοιχεία της αφήγησης στους θεατές, τα οποία μεταφέρονται στο μυαλό τους. Υπνοείς κάτι και αφήνεις τον θεατή να προσπαθεί να καταλάβει τι συμβαίνει. Είναι σημαντικό οι θεατές να γνωρίζουν όλα τα στοιχεία που εμπλέκονται. Ειδάλλως δεν υπάρχει σασπένς". Όποιος έχει δει την αριστουργηματική ταινία "Τα πουλιά" καταλαβαίνει για ποιο πράγμα μιλάμε. Πώς όμως κατασκευάζεται το σασπένς και τι επίδραση έχει αυτό στον ανθρώπινο εγκέφαλο;

Οι ερευνητές του Ινστιτούτου Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου της Τζόρτζια στις ΗΠΑ αποφάσισαν να ρίξουν φως στον τρόπο με τον οποίο ο μετρ του σασπένς επηρεάζει τον εγκέφαλο του θεατή. Μελέτησαν την εγκεφαλική λειτουργία όσο οι άνθρωποι έβλεπαν φιλμ του Χίτσκοκ και άλλα φιλμ που προκαλούν αγωνία. Στην έρευνα με επικεφαλής τον Ματ Μπέτζντεκ, μεταδιδακτορικό ερευνητή Ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο της Τζόρτζια, οι συμμετέχοντες ξάπλωναν σε έναν μαγνητικό τομογράφο και παρακολουθούσαν σκηνές από δέκα ταινίες με σασπένς, όπως οι ταινίες του Χίτσκοκ "North by Northwest" και "The Man Who Knew Too Much" και οι ταινίες "Alien" και "Misery".

Ανακάλυψαν ότι κατά τη διάρκεια σκηνών με μεγάλο σασπένς ο εγκέφαλος περιορίζει αυτό που βλέπουν οι άνθρωποι και εστιάζει την προσοχή τους στην ιστορία. Η προσοχή αλλάζει και στρέφεται στα στοιχεία που είναι κρίσιμα, αγνοώντας το οπτικό περιεχόμενο άνευ σημασίας. Κατά τις στιγμές που η αγωνία λιγοστεύει, οι θεατές μπορεί να δίνουν μεγαλύτερη προσοχή στο περιβάλλον τους. Αυτό έχει μεγάλο ενδιαφέρον αν αναλογιστεί κανείς ότι η εστίαση της προσοχής και ο περιορισμός τής περιφερειακής όρασης (το λεγόμενο tunnel vision) είναι ένα από τα συμπτώματα που παρατηρούνται όταν βρίσκεται ο άνθρωπος σε



μια επικίνδυνη κατάσταση και το σώμα του προσπαθεί να τον βοηθήσει να ανταποκριθεί. Το σύστημα απάντησης στο στρες (fight or flight response), όπως ονομάζεται, προετοιμάζει το σώμα για μια πιθανή μάχη και μεταξύ των άλλων συμπτωμάτων η περιφερειακή όραση περιορίζεται, επιτρέποντας να εστιάσει κανείς την προσοχή του στον κίνδυνο.

Ο ερευνητής Ματ Μπέτζντεκ δημοσίευσε το 2016 τα αποτελέσματα της μελέτης στο περιοδικό



«Χάρισέ τους ευχαρίστηση. Την ίδια ευχαρίστηση που αισθάνονται όταν ξυπνούν από έναν εφιάλτη»

Alfred Hitchcock

Το βιβλίο «Χίτσκοκ/Τρυφώ»

Ένας παθιασμένος διάλογος των δύο σκηνοθετών για τον κινηματογράφο, το πάθος του καλλιτέχνη και, τελικά, για την ίδια τη ζωή. Τα λόγια του Φρανσουά Τρυφώ στον πρόλογο της γαλλικής έκδοσης του βιβλίου το 1983 περιγράφουν τα τελευταία χρόνια ζωής του Χίτσκοκ, αλλά και την αθάνατη υφή της τέχνης: «Ο άνθρωπος ήταν νεκρός, όχι όμως και ο κινηματογραφιστής, γιατί οι ταινίες του, έργα εκπληκτικής φροντίδας, απόλυτου πάθους και ασύλληπτης ευαισθησίας, που κρυβόταν πίσω από μια σπάνια τεχνική μαστοριά, δεν θα πάψουν να κυκλοφορούν σ' ολόκληρο τον κόσμο και να ανταγωνίζονται τις καινούργιες παραγωγές προκαλώντας τη φθορά του χρόνου κι επαληθεύοντας αυτό που ο Ζαν Κοκτώ έλεγε για τον Προυστ: "Το έργο του εξακολουθούσε να ζει όπως τα ρολόγια στους καρπούς των νεκρών στρατιωτών"».

"Media Psychology". Το κατασκεύασμα της αφηγηματικής μεταφοράς, στο οποίο βασίστηκε, καταγράφει τις ψυχολογικές διεργασίες που συμβαίνουν όταν οι άνθρωποι βιώνουν μια αφήγηση που προκαλεί την εμπλοκή. Στο βιβλίο "Χίτσκοκ/Τρυφώ" αποτυπώνεται η συζήτηση των δύο μεγάλων σκηνοθετών για την τέχνη του κινηματογράφου. Σε αυτό ο Χίτσκοκ κάνει μια μάλλον ψυχαναλυτική προσέγγιση της κινηματογραφικής τέχνης, στην οποία θεωρεί το σασπένς βασικό συστατικό της ζωής. Αν οι άνθρωποι προσπαθούμε να πορευτούμε στη ζωή με μια σχετική ηρεμία, με απόλυτο στόχο την επιβίωση, τότε το σασπένς σηματοδοτεί όλες εκείνες τις δοκιμασίες που απειλούν όχι μόνο την επιβίωσή μας να εστιάσει κανείς την προσοχή μας και τον τρόπο που βλέπουμε τον κόσμο.

Λ.Α.

Η θεωρία της βόμβας

Ο ΙΔΙΟΣ Ο ΧΙΤΣΚΟΚ είχε περιγράψει τη διαφορά τού σοκ με το σασπένς με μια θεωρία που ονόμαζε η "Θεωρία της βόμβας" και εξηγούσε με την ακόλουθη ιστορία: Δύο τύποι κάθονται σε ένα τραπέζι και συζητούν για μπέιζμπολ. Ξαφνικά γίνεται μια έκρηξη. Ο θεατής είναι σε φοβερό σοκ για μερικά δευτερόλεπτα. Σκεφτείτε τώρα το εξής: στην ίδια κατάσταση δείχνουμε στο κοινό από την αρχή ότι κάτω από το τραπέζι υπάρχει μια βόμβα η οποία θα εκραγεί σε πέντε λεπτά – τικ, τοκ... Οι δύο τύποι μπαίνουν και αρχίζουν να μιλάνε για μπέιζμπολ – τικ, τοκ... Τι κάνει τώρα το κοινό; Σκέφτεται "μη μιλάτε τώρα για μπέιζμπολ, υπάρχει μια βόμβα κάτω από το τραπέζι, ξεφορτωθείτε την!" Φυσικά, δεν μπορούν να κηδήσουν από τη θέση τους και να μπουν στην οθόνη, οπότε κάθονται και περιμένουν ενώ η αγωνία συσσωρεύεται. Δεν είναι πια παθητικοί θεατές της ιστορίας, αλλά συμμετέχουν συναισθηματικά, αναρωτιούνται αν θα επιβιώσουν οι πρωταγωνιστές.

Ανηχωικός Θάλαμος

Μια μοναδική εγκατάσταση για μετρήσεις κεραιών και ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

Το ζήτημα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας προκαλεί συχνά ανησυχία, ιδιαίτερα με την αυξανόμενη χρήση ασύρματων συσκευών στην καθημερινότητα. Το Εργαστήριο Ασύρματων Επικοινωνιών του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» διαθέτει μακρόχρονη ερευνητική εμπειρία στη μελέτη της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη κεραιών. Για τις ανάγκες της έρευνας, το Ινστιτούτο διαθέτει έναν ηλεκτρομαγνητικό θωρακισμένο ανηχωικό θάλαμο, μια μοναδική τέτοιου τύπου εγκατάσταση στη χώρα. Για το αντικείμενο έρευνας του εργαστηρίου και τις ενδιαφέρουσες εξελίξεις που έρχονται στον τομέα μιλά στο «Πρίσμα» ο δρ Αντώνης Αλεξανδρίδης, διευθυντής Ερευνών και επιστημονικός υπεύθυνος του Εργαστηρίου Ασύρματων Επικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».



καθημερινή μας ζωή. Μια τυπική μέτρηση χαρακτηρισμού μιας κεραιάς είναι η καταγραφή του λεγόμενου διαγράμματος ακτινοβολίας της. Οι μετρήσεις αυτές, για να είναι ακριβείς και αξιόπιστες, θα πρέπει να διεξάγονται σε έναν χώρο όπου τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν υφίστανται ανακλάσεις. Έτσι, μια κεραία, για να μετρηθεί, θα πρέπει ισοδυναμικά να βρίσκεται σε έναν εντελώς άδειο χώρο πολύ μεγάλων διαστάσεων, έναν «ελεύθερο χώρο» (free space). Ο ηλεκτρομαγνητικό θωρακισμένος ανηχωικός θάλαμος προσομοιώνει ένα τέτοιο

Ηλεκτρομαγνητικά θωρακισμένος ανηχωικός θάλαμος

Ο ανηχωικός θάλαμος είναι ένας μεγάλος θάλαμος με εξωτερικό μεταλλικό κέλυφος μήκους 10 μέτρων, ύψους 5 μέτρων και πλάτους 5 μέτρων. Εσωτερικά καλύπτεται από πυραμίδες ύψους 90 εκατοστών, τοποθετημένες στους τοίχους, στο πάτωμα και στην οροφή του θαλάμου. Οι πυραμίδες αυτές είναι κατασκευασμένες από ένα αφρώδες υλικό (πολυουρεθάνη), εμποτισμένο με σκόνη από άνθρακα, ώστε να είναι αγωγίμιο. Χάρη στο σχήμα τους και στο υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένες, απορροφούν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και δεν επιτρέπουν (ή περιορίζουν πάρα πολύ) την ανάκλαση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Το εξωτερικό κέλυφος λειτουργεί ως ηλεκτρομαγνητική θωράκιση και εξασφαλίζει ότι δεν εισέρχεται απέως ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που θα δημιουργούσε θόρυβο στις μετρήσεις. Στο εσωτερικό ο χώρος που μένει ελεύθερος μεταξύ των πυραμίδων προσδιορίζει μια μετρητική απόσταση 5 μέτρων, που αποτελεί τη μέγιστη απόσταση μεταξύ τής υπό εξέταση κεραιάς και της κεραιάς λήψης που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση. Η μετρητική απόσταση αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό του θαλάμου, καθώς καθορίζει την γκάμα των κεραιών που μπορούν να μετρηθούν. Βασικό τμήμα του εξοπλισμού είναι η διάταξη πάνω στην οποία τοποθετείται η προς μέτρηση κεραία (antenna positioner), η οποία ελεγχόμενα περιστρέφει την κεραία. Εξω από τον θάλαμο υπάρχει το κέντρο ελέγχου, μέσω του οποίου οι ερευνητές ελέγχουν τη διαδικασία λήψης και καταγραφής των μετρήσεων μέσα στον θάλαμο. Η διαδικασία αυτή είναι αρκετά χρονοβόρα. Για παράδειγμα, για να ολοκληρωθεί η μέτρηση του τριδιάστατου διαγράμματος ακτινοβολίας μιας κεραιάς, χρειάζονται περίπου 8 ώρες μετρήσεων.

περιβάλλον ελεύθερου χώρου, όπου οι ανακλάσεις μπορούν να θεωρούνται αμελητέες (δεν έχουμε «ηχώ», εξ ου και ο όρος «ανηχωικός»).

Η έρευνα σας απαιτεί συνεργασία και με άλλα επιστημονικά πεδία;

Βασικό στοιχείο της ερευνητικής μας δραστηριότητας είναι η διεπιστημονικότητα. Το περιβάλλον του Δημόκριτου είναι πολύ ευνοϊκό σε αυτή την κατεύθυνση. Για παράδειγμα, έχουμε αναπτύξει συνεργασίες με ερευνητικές ομάδες του Τομέα Επιστήμης Υλικών του Ινστιτούτου Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας του Δημόκριτου. Η έρευνα αυτή έχει δώσει ενδιαφέροντα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση ειδικών/εξελεγκμένων υλικών (όπως μαγνητικά υλικά) στην κατασκευή κεραιών.

Το ζήτημα της ακτινοβολίας απασχολεί αρκετά τον κόσμο. Πραγματοποιείτε δράσεις για την ενημέρωση του κοινού;

Το θέμα της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία προκαλεί πράγματι ανησυχία στο κοινό. Το βασικό σε τέτοιες περιπτώσεις είναι η σε βάθος γνώση του θέματος και η σωστή ενημέρωση. Το Εργαστήριο Ασύρματων Επικοινωνιών του Δημόκριτου έχει αποκτήσει μεγάλη τεχνογνωσία στο συγκεκριμένο θέμα μέσα από πολυετή ερευνητική δράση. Για τον λόγο αυτό προσπαθούμε σε κάθε ευκαιρία να παρέχουμε ενημέρωση, είτε κατά τη διάρκεια των θερινών σχολείων του Δημόκριτου, είτε σε εκδηλώσεις «ανοιχτών θυρών» (π.χ. Βραδία Ερευνητή). Μαθητές σχολείων και κοινό μπορούν να γνωρίσουν τις εγκαταστάσεις μετρήσεων του εργαστηρίου, να συζητήσουν με τους ερευνητές και να ενημερωθούν για θέματα κεραιών και ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Αυτό που τονίζουμε σε κάθε περίπτωση είναι ότι οι πολίτες θα πρέπει να ενημερώνονται και να προσέχουν.

Ποιες είναι οι μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις που θεωρείτε ότι έχουν ενδιαφέρον στο πεδίο;

Τελευταία έχουμε προχωρήσει σε σχεδίαση κεραιών που είναι φορετές (wearables), μία τάση που θα δούμε πολύ στα επόμενα χρόνια. Ρούχα που θα έχουν ενσωματωμένα ηλεκτρονικά στοιχεία, μεταξύ των οποίων και κεραιές. Στο εργαστήριο κάνουμε δοκιμές ανάπτυξης υφασμάτων κεραιών συνδυάζοντας τη χρήση κοινών υφασμάτων (π.χ. τσάχα) με ειδικά αγωγίμια υφάσματα ή σχέδια κεντημένα με αγωγίμια κλωστές. Είναι μια περιοχή που συγκεντρώνει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Καθώς η τεχνολογία των κεραιών εξελίσσεται, είναι απαραίτητο να αναβαθμίζεται και ο μετρητικός εξοπλισμός μας. Για τον λόγο αυτό διεκδικούμε χρηματοδοτήσεις που θα μας επιτρέψουν να υποστηρίξουμε τις νέες ανάγκες της έρευνας και ανάπτυξης στον τομέα των κεραιών.

Λ.Α.

Η επιστήμη έκανε την τεχνολογία ή η τεχνολογία την επιστήμη;

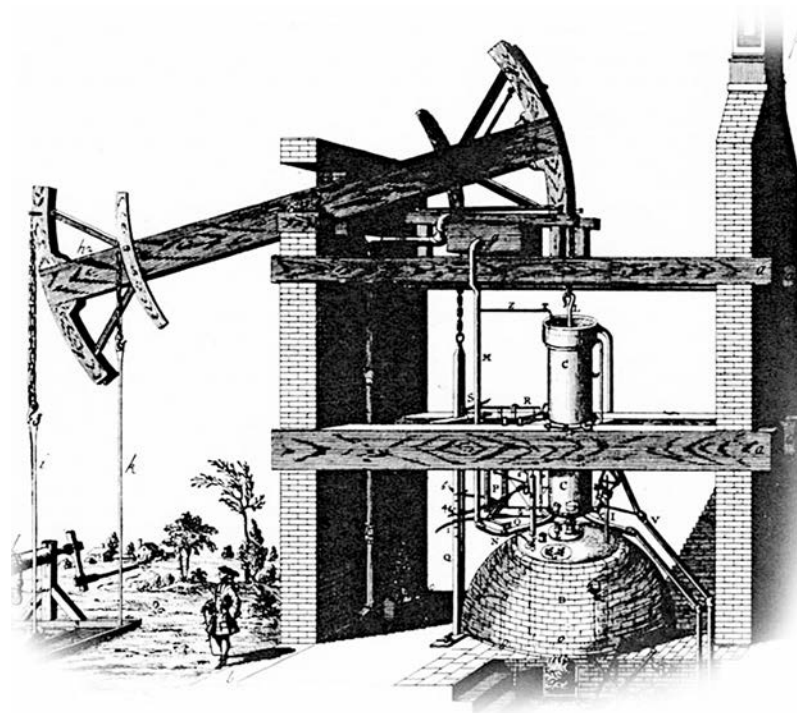
Μέρος δεύτερο: Οι πρωταγωνιστές του παρελθόντος

Στο προηγούμενο άρθρο είδαμε μερικές από τις προσεγγίσεις των ιστορικών των επιστημών σχετικά με τη σχέση επιστημών και τεχνολογίας και πώς αυτές οι θέσεις άλλαξαν κατά τη διάρκεια του προηγούμενου αιώνα.

Σε αυτό το άρθρο θα δούμε το ίδιο το ιστορικό πλαίσιο.

Έως τις αρχές του 18ου αιώνα, όταν και αναδύθηκε μια τεχνολογία βασισμένη σε επιστημονικές αρχές, η νέα επιστήμη είχε διανύσει λίγο παραπάνω από 100 χρόνια ιστορίας. Αν δούμε τις εξελίξεις της εποχής, θα διαπιστώσουμε ότι πρώτον δεν ήταν καθόλου βέβαιο ότι η νέα επιστήμη θα επιβίωνε και δεύτερον ότι οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις δεν ήταν το αναπόφευκτο αποτέλεσμα της. Ας τα πάρουμε με τη σειρά. Γιατί η νέα επιστήμη άντεξε; Ο ιστορικός των επιστημών Φλόρις Κοέν μας δίνει τρεις λόγους. Ο πρώτος λόγος ήταν ότι τα Μαθηματικά ενσωματώθηκαν στη μελέτη της φύσης ως μια ρεαλιστική προσπάθεια απεικόνισης και περιγραφής της πραγματικότητας. Ο δεύτερος λόγος ήταν ότι δεν υπήρχαν σαφή διακριτά όρια μεταξύ επιστημονικών πεδίων. Οι διανοητές διασταύρωναν διαφορετικά πεδία με τρόπους που δεν είχαν δοκιμαστεί προηγουμένως και προέκυψαν ενδιαφέροντα και χρήσιμα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, η Μηχανική έως τον 17ο αιώνα δεν αποτελούσε μέρος της Φυσικής Φιλοσοφίας και ήταν ένας τεχνικός κλάδος. Από τον 17ο αιώνα και έπειτα αποτέλεσε ραχοκοκαλιά στη μελέτη της φύσης. Ο τρίτος λόγος ήταν η ανάγκη για ωφέλιμη επιστήμη σύμφωνα με το ιδεολογικό όραμα του Μπέικον. Ο Μπέικον έδειχνε έναν δρόμο που θα οδηγούσε την κοινωνία σε πρόοδο. Το κατά πόσο τα πράγματα οδήγησαν εκεί που οραματιζόταν ο Μπέικον αποτελεί μια εντελώς διαφορετική συζήτηση που έχουμε κάνει σε άλλα άρθρα. Για την ώρα, ας σταθούμε στο γεγονός ότι η ιδεολογία της ωφελιμότητας αποτέλεσε τον βασικό κινητήριο μοχλό της επιστημονικής και τεχνολογικής προόδου.

Ωστόσο, σε αυτό το σημείο οφείλουμε να αναρωτηθούμε το εξής: Η νέα επιστήμη ή Φυσική Φιλοσοφία των αρχών του 18ου αιώνα ήταν εκείνη που οδήγησε σε συγκεκριμένες τεχνικές και τεχνολογικές επινοήσεις; Οι τρεις λόγοι που δίνει ο Κοέν σίγουρα δεν μας οδηγούν σε μια θετική απάντηση. Αντιθέτως, μας δείχνουν πώς οι τεχνικοί κλάδοι της εποχής, όπως τα Μαθηματικά ή η Μηχανική, ενσωματώθηκαν στη μελέτη της φύσης με στόχο να της αλλάξουν τη μορφή σε μια κατεύθυνση που υπαγορευόταν από το όραμα του Μπέικον και όχι από μια «άχρηστη» ή άδοξη διερεύνηση της αλήθειας. Επίσης, ένα δεύτερο ερώτημα είναι: Πώς αναδύθηκε μια νέα τεχνολογία βασισμένη σε επιστημονικές αρχές; Η νέα τεχνολογία αποτέλεσε απλώς εφαρμογή των επιστημονικών μεθόδων και αρχών; Και εδώ η απάντηση είναι αρνητική. Αυτό που προσπαθεί να μας πει ο Κοέν είναι ότι η νέα επιστήμη δεν αποτελούσε το απαραίτητο



αίτιο για την εμφάνιση της νέας τεχνολογίας, αλλά ότι τα μεθοδολογικά και ιδεολογικά χαρακτηριστικά της ήταν απαραίτητα όταν η νέα τεχνολογία αναδύθηκε.

Η βελτίωση της ατμομηχανής του Νιούκαμεν από τον Βατ, για παράδειγμα, αποτελούσε μια επινοήση που όφειλε πολλά στην επιστήμη. Υπήρχαν, ωστόσο, μηχανές που δεν προέκυψαν λόγω της νέας επιστημονικής γνώσης. Ένα τέτοιο παράδειγμα ήταν οι μηχανές που κατέστησαν δυνατή τη μαζική παραγωγή βαμβακιού και άλλων υφασμάτων. Εφευρέτες και τεχνίτες, όπως ο Τζέιμς Χάργκρεϊβς (James Hargreaves, 1720-1778), ο Ρίτσαρντ Άρκραϊτ (Richard Arkwright, 1732-1792) και ο Σάμιουελ Κρόμπτον (Samuel Crompton, 1753-1827), συνέβαλαν στη δημιουργία των πρώτων κλωστικών μηχανών, οι οποίες αποτέλεσαν κινητήριο δύναμη της Βιομηχανικής Επανάστασης. Στη συνέχεια, όταν προέκυψαν οι απαιτήσεις για μαζική λεύκανση και βαφή των ρούχων, η Χημεία βοήθησε προς αυτή την κατεύθυνση. Η επιστήμη, δηλαδή, ήρθε εκ των υστέρων σε αυτή την περίπτωση.

ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ του 17ου αιώνα, ο Φράνσις Μπέικον υποστήριζε ότι η νέα Φυσική Φιλοσοφία (η φυσική επιστήμη της εποχής) θα μπορούσε να αποτελέσει πηγή ωφέλιμων ανακαλύψεων και εφευρέσεων. Οι περισσότεροι μηχανικοί, μαθηματικοί και πειραματιστές στο δεύτερο μισό του 17ου αιώνα διακήρυσσαν, ακολουθώντας το πρόσταγμα του Μπέικον, την ανάγκη για μια ωφέλιμη επιστήμη. Νέοι θεσμοί, όπως η Βασιλική Εταιρεία του Λονδίνου και η Ακαδημία Επιστημών του Παρισιού, συγκροτήθηκαν με αποκλειστικό στόχο την προώθηση και την ανάπτυξη μια χρήσιμης επιστήμης. Οι υποστηρικτές του οράματος του Μπέικον θεωρούσαν ότι η νέα γνώση δεν θα έπρεπε να παράγεται για λόγους πνευματικής ευχαρίστησης και αναψυχής, αλλά να είναι απολύτως χρηστική και να παρακινεί όλους να ασχοληθούν και να παράγουν.

ΟΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ πάντα, έτσι και στο πρώτο μισό του 18ου αιώνα η ίδια η πραγματικότητα κατάφερε να υπερβεί την «καθαρή» διανοητική σκέψη. Εκείνη την περίοδο υπήρχαν αρκετά προβλήματα στους μαθηματικούς κλάδους και αρκετά από αυτά ήταν τόσο πολύπλοκα, ώστε οι κορυφαίοι μαθηματικοί δεν κατέληγαν σε οριστικές απαντήσεις. Τότε, λοιπόν, εμφανίστηκε ένα νέο είδος τεχνιτών, οι οποίοι έφεραν λύσεις περίπου με τον τρόπο που λύθηκε και ο Γόρδιος Δεσμός. Τεχνίτες, όπως ο Τόμας Νιούκαμεν (Thomas Newcomen, 1664-1729), ο Τζον Χάρισον (John Harrison, 1693-1776), ο Τζον Σμίτον (John Smeaton, 1724-1792), ο Τζέιμς Βατ (James Watt, 1736-1819) και πολλοί άλλοι, κατάφεραν να υπερβούν τις θεωρητικές δυσκολίες και τη σύγχυση που υπήρχε στις μαθηματικές και τεχνικές επιστήμες. Οι άνθρωποι αυτοί έλυσαν προβλήματα της νέας επιστήμης μέσα στις μηχανές. Το γεγονός αυτό, αν και απαραίτητο, δεν ήταν επαρκές για να οδηγήσει στη Βιομηχανική Επανάσταση. Η εκβιομηχάνιση δεν απαιτούσε απλώς μια καλή επιστήμη.

Επίσης, όλη η τεχνική επινοητικότητα που είχε προκύψει κατά τον 17ο και τον 18ο αιώνα, θα πήγαινε ανεκμετάλλευτη αν δεν μετατρεπόταν σε πραγματική οικονομική και εμπορική καινοτομία. Οι άνθρωποι που ασχολήθηκαν με τις νέες μηχανές επένδυσαν σημαντικά ποσά και στόχος τους ήταν ο πολλαπλασιασμός των κερδών μέσω των προϊόντων που παρήγαγαν οι μηχανές. Ειδικά στην Αγγλία, το οικονομικό πλαίσιο ενθάρρυνε τέτοιου είδους επενδύσεις. Δεν υπήρχαν υπερβολικά περιοριστικοί νόμοι για πατέντες. Το κοινό ήταν περισσότερο ενημερωμένο σχετικά με την επιστήμη και τη βιομηχανία. Ο τρόπος δανεισμού μεγάλων κεφαλαίων ήταν εξαιρετικά οργανωμένος. Υπήρχε αξιόπιστη προστασία κατά των αυθαίρετων απαλλοτριώσεων. Τέλος, υπήρχε μια ενιαία εθνική αγορά που δεν επιβαρυνόταν από απαγορευτικούς εσωτερικούς ή εξωτερικούς δασμούς, ενώ διεκδικούσε να αποκτήσει και διεθνή χαρακτήρα λόγω των αποικιών στις ΗΠΑ και στην Ινδία.

Η ανάδυση της τεχνολογίας, επομένως, κάθε άλλο παρά αποτελούσε το αναπόφευκτο αποτέλεσμα της νέας επιστήμης. Η νέα τεχνολογία ενσωμάτωνε την ιδεολογία του Μπέικον, νέες επιχειρηματικές πρακτικές, την ανάπτυξη της αστικής τάξης και την επιχειρηματική καινοτομία που αυτή έφερνε μαζί της, καθώς και μια συγκεκριμένη, τη βρετανική εν προκειμένω, οικονομική πραγματικότητα. Κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα έχει μια ιστορικότητα και όλα όσα παράγονται μέσα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες συγκροτούν με τη σειρά τους νέες ιστορικές συνθήκες που θα μπορούσαν, ενδεχομένως, να είναι και διαφορετικές.

Δ.Π.