

Ποιος χρειάζεται τα γιατροσόφια;

Τα χειρόγραφα με τις φαρμακευτικές συνταγές στην υπηρεσία της ελληνικής κοινωνίας έως τον 20ό αιώνα



Τα γιατροσόφια είναι κώδικες γραμμένοι στην ελληνική γλώσσα που προέρχονται από μια πολύ παλιά, κοινή γραπτή παράδοση καταγραφής ιαματικών συνταγών και ιατρικών γνώσεων η οποία ταξίδεψε ανά τους αιώνες από τη Δύση στην Ανατολή. ►► 8

Time Machine: Μια «Μηχανή του Χρόνου» για την πολιτιστική κληρονομιά

Από τις αρχές του 21ου αιώνα οι επιστήμονες εργάζονται για την εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία ψηφιοποίησης της ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς. Το έργο «Μηχανή του Χρόνου» (Time Machine) ενώνει το πλούσιο παρελθόν της Ευρώπης με το μέλλον των ψηφιακών καινοτομιών δημιουργώντας έναν ζωντανό πόρο που μας επιτρέπει να ταξιδεύουμε όχι μόνο μέσα στον χώρο, αλλά και στον χρόνο! ►► 4-5



Η νανοτεχνολογία στην υπηρεσία της Ιατρικής

Η σύνθεση νέων αντιμικροβιακών υλικών που θα καλύπτουν επιφάνειες υψηλού κινδύνου για ανάπτυξη μικροοργανισμών είναι ένας ερευνητικός τομέας που μπορεί να επιφέρει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η ανακάλυψη ερευνητικής ομάδας από το Πανεπιστήμιο McMaster του Καναδά, που δημοσιεύτηκε τον Δεκέμβριο στο περιοδικό «ACS Nano». ►► 6

Μελετώντας τη διαδικασία της γήρανσης σε κυτταρικό επίπεδο

Ο δρ Γεώργιος Γαρίνης, καθηγητής στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης και διευθυντής Ερευνών του Ινστιτούτου Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας του ΙΤΕ, επικεφαλής του Εργαστηρίου Γενωμικής Αστάθειας και Φυσιολογίας Θηλαστικών, μελετά με την ερευνητική του ομάδα τον ρόλο των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στη διαδικασία της γήρανσης και της μακροβιότητας. ►► 7

Όταν η επιστήμη των υλικών μιμείται την Αστροφυσική

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες η νανοτεχνολογία έχει εδραιωθεί και δεκάδες εφαρμογές της είναι διαθέσιμες και χρησιμοποιούνται καθημερινά. Μια πρόσφατη μελέτη εμπνευσμένη από μεθόδους της Αστροφυσικής ενδέχεται να φέρει επανάσταση στον τρόπο που ελέγχουμε τις ιδιότητες των νανοϋλικών και να προκαλέσει ακόμα πιο ραγδαία πρόοδο της νανοτεχνολογίας. ►► 2-3



ΠΡΙΣΜΑ
ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Digital Humanities

ΤΟ ΜΑΝΙΦΕΣΤΟ για τα Digital Humanities κυκλοφόρησε στο Διαδίκτυο -στη μπλογκόσφαιρα- το 2008. Κύριοι εμπνευστές του ήταν οι Jeffrey Schnapp, Todd Presner, Peter Lunenfeld και Johanna Drucker. Ο στόχος του ήταν να αποτυπώσει τη σχέση των Ανθρωπιστικών Σπουδών με την ψηφιακότητα και να προτείνει μορφές επιτέλεσης που θα αξιοποιούν τον τεχνολογικό μετασχηματισμό προς όφελος μιας ριζικής επανίδρυσης του πεδίου. Τα χρόνια που μεσολάβησαν, ωστόσο, από το 2004 που προτάθηκε για πρώτη φορά ο όρος Digital Humanities μέχρι σήμερα, έδειξαν ότι η χρήση του διατηρεί μια καταστατική ασάφεια. Είναι σημαντικό, λοιπόν, να θυμηθούμε τι σημείωναν οι συντελεστές του μανιφέστου όταν ακόμα το πεδίο ήταν υπό διαμόρφωση (διατηρώ τα στιλιστικά στοιχεία του πρωτοτύπου):

«Πέρα από τα Digital Humanities. Χρησιμοποιούμε την ταμπέλα 'Digital Humanities' για τακτικούς λόγους (σκεφτείτε τη ως 'στρατηγική ουσιοκρατία') και όχι επειδή πιστεύουμε ότι η φράση περιγράφει επαρκώς τις τεκτονικές μετατοπίσεις που περιλαμβάνονται σ' αυτό το κείμενο. Αλλά ένα αναδυόμενο διεπιστημονικό πεδίο χωρίς όνομα διατρέχει τον κίνδυνο να προσδιοριστεί λιγότερο από τους υπερασπιστές του και περισσότερο από τους επικριτές και τους αντιπάλους του, όπως ο κυβισμός έγινε η ονομασία που συνδέθηκε με τους εικονιστικούς πειραματισμούς του Picasso, του Braque, και του Gris.

Η φράση έχει αξία χρήσης στον βαθμό που μπορεί να αποτελέσει ομπρέλα κάτω από την οποία θα συνταχθούν άνθρωποι και πρότζεκτ που έχουν στόχο να μετασχηματίσουν και να αναζωογονήσουν τις πρακτικές των σύγχρονων τεχνών και Ανθρωπιστικών Σπουδών και να επεκτείνουν τα όριά τους. Έχει αξία χρήσης στον βαθμό που επισημαίνουμε τις σημασιολογικές της απολήξεις: εκεί όπου το *digital* ρυπαίνεται από βρόμικα δάχτυλα, δηλαδή από έννοιες απτότητας και κατασκευαστικής επινοητικότητας, οι οποίες γεφυρώνουν το (μη) χάσμα ανάμεσα στο φυσικό και το δυνητικό· τις απολήξεις όπου τα *humanities* δηλώνουν έναν πολλαπλασιασμό του human ή του *humanity* ως αξιών που μπορούν να (ανα)διαμορφώσουν την ίδια την ανάπτυξη και χρήση των ψηφιακών εργαλείων.

Απορρίπτουμε τη φράση στον βαθμό που δηλώνει μια ψηφιακή στροφή που θα άφηνε ανεπηρεάστες τις Ανθρωπιστικές Σπουδές: ως λειτουργούσες στο ίδιο σταθερό ακαδημαϊκό πλαίσιο που τις διαχωρίζει από την κοινωνία ή τις κοινωνικές και φυσικές επιστήμες που κυριάρχησαν σε όλη τη διάρκεια του προηγούμενου αιώνα.

Απορρίπτουμε, επίσης, τη φράση στον βαθμό που δηλώνει ότι οι Ανθρωπιστικές Σπουδές μορφοποιούνται από το ψηφιακό, κατά κάποιον τρόπο 'απέξω', με το ψηφιακό να οδηγεί και τις Ανθρωπιστικές Σπουδές να ακολουθούν. Αντιθέτως, το όραμά μας είναι ένας κόσμος συνύπαρξης και τριβών, όπου η ανάπτυξη και εφαρμογή των τεχνολογιών και τα είδη των ερευνητικών ερωτημάτων, απαιτήσεων και έργων φαντασίας που χαρακτηρίζουν τις τέχνες και τις Ανθρωπιστικές Σπουδές συγχωνεύονται.

Βρείτε έναν καλύτερο τίτλο ή φράση. Θα μετονομάσουμε το μανιφέστο. Στο μεταξύ, ας λερώσουμε τα χέρια μας».

Μ.Π.

ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΑΚΡΟΚΟΣΜΟ ΣΤΟΝ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ: Όταν η επιστήμη των υλι

Η μελέτη του φυσικού κόσμου εκτείνεται από τις μικρότερες δυνατές στις μεγαλύτερες παρατηρούμενες χωρικές κλίμακες. Από τη μία μελετάμε τα μικρο-

σκοπικά σωματίδια που απαρτίζουν την ύλη και στη συνέχεια τα σωματίδια που, με τη σειρά τους, απαρτίζουν τα συστατικά της ύλης. Από την άλλη παρατηρούμε τους πλανήτες, τους αστέρες και τους γαλαξίες ως τις εσχαιές του Σύμπαντος. Δεδομένου ότι είμαστε εξοικειωμένοι με το μέγεθος του 1 μέτρου, οι αστέρες και οι γαλαξίες βρίσκονται σε αποστάσεις τετράκις εκατομμύρια (δηλαδή δισεκατομμύρια δισεκατομμυρίων) μεγαλύτερες, ενώ ο κόσμος των ατόμων περιορίζεται σε χώρους δισεκατομμύρια φορές μικρότερους από 1 μέτρο. Το 1 δισεκατομμυριοστό του μέτρου ονομάζεται νανόμετρο και η νανοτεχνολογία περιλαμβάνει τις τεχνικές που βασίζονται στη μελέτη και εκμετάλλευση των ιδιοτήτων των υλικών σε ατομικό και μοριακό επίπεδο. Δεν θα ήταν, επομένως, υπερβολή αν λέγαμε ότι η νανοτεχνολογία βρίσκεται στους αντίποδες του κόσμου που μελετά η Αστροφυσική.

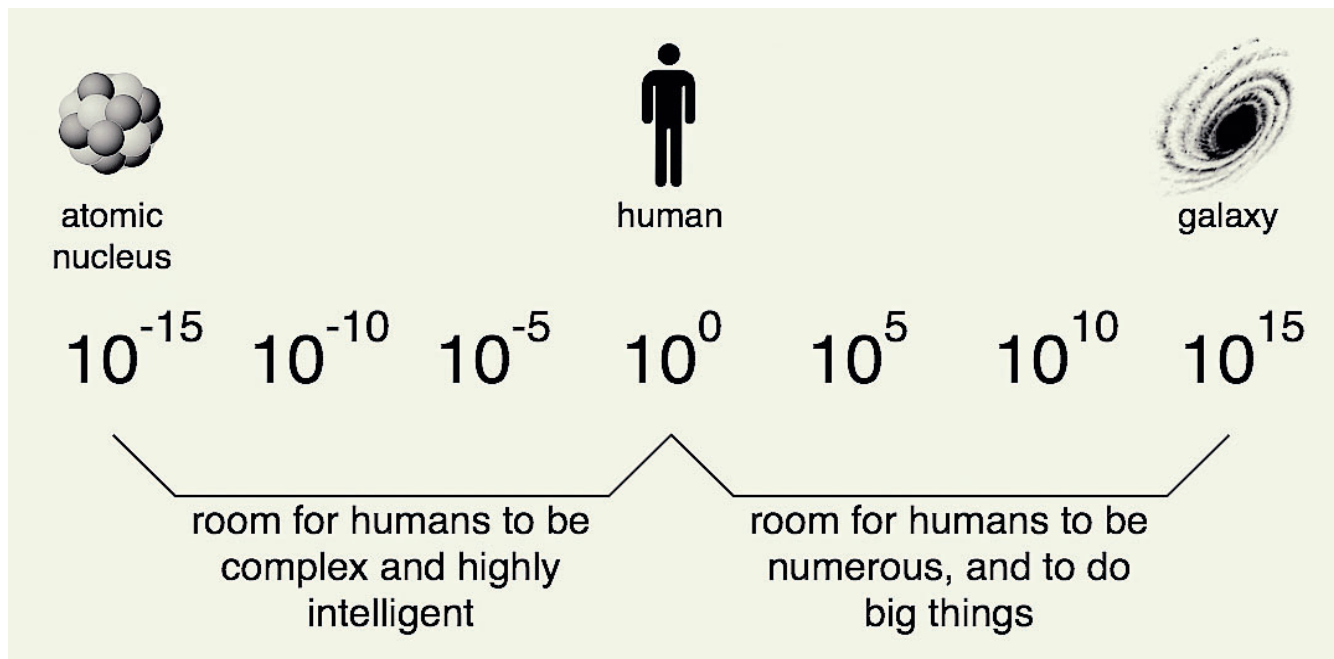
Υλικά και νανοτεχνολογία

Η επεξεργασία των υλικών και η «χειραγώγηση» των ιδιοτήτων τους από τον άνθρωπο δεν είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα μόνο της εποχής μας. Από την αρχαιότητα γνωρίζουμε εμπειρικά πώς να κατασκευάζουμε γυαλί και να επεξεργαζόμαστε τα μέταλλα δίνοντάς τους διαφορετικές ιδιότητες με γνώμονα την προοριζόμενη χρήση τους. Ομοίως, χρησιμοποιώντας ως πρώτες ύλες μεταλλεύματα και ουσίες ή μέρη παραγόμενα από φυτά και ζώα, κατασκευάζουμε βαφές, καλλυντικά και γιατροσόφια.

Με την επιστημονική και βιομηχανική επανάσταση και την εντατικοποίηση που απαιτούσε η τελευταία, ξεκίνησε και η πιο συστηματική μελέτη των ιδιοτήτων των πρώτων υλών. Οι προσπάθειες αυτές είχαν ως σκοπό όχι μόνο τη βαθύτερη κατανόηση του κόσμου αλλά και την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών υλικών και πιο αποδοτικών/οικονομικών διαδικασιών. Με τις εξελίξεις στην επιστήμη κατά τον 19ο αιώνα και κυρίως κατά τον 20ό αποκτήσαμε μια πληρέστερη εικόνα για τη σύσταση της ύλης, των δυνάμεων που εμφανίζονται ανάμεσα στα δομικά της στοιχεία και τον τρόπο που αυτές διαμορφώνουν τις ιδιό-

τητες των υλικών. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, οι τεχνικές που είναι γνωστές στον άνθρωπο εδώ και αιώνες άρχισαν να γίνονται περισσότερο κατανοητές και η βελτίωση/συστηματικοποίησή τους απολύτως εφικτή. Τις τελευταίες δεκαετίες η πρόοδος στον τομέα είναι αλματώδης και μεγάλο μέρος της έρευνας είναι εστιασμένο στη μελέτη των ιδιοτήτων σε επίπεδο ατόμων και μορίων. Ενώ όμως οι εδώ και αιώνες γνωστές τεχνικές βρίσκονται κοντά στα όρια της ανθρώπινης εμπειρίας, σε πολύ μικρότερες κλίμακες αυτό παύει να ισχύει και η αλληλεπίδραση της ύλης με το φως, τον ηλεκτρισμό και τον μαγνητισμό καθορίζονται από την κβαντομηχανική.

Επηρεασμένος από τις πρόσφατες επιστημονικές εξελίξεις, το 1959 ο Ρίτσαρντ Φάινμαν διατύπωσε για πρώτη φορά την πεποίθηση ότι θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε υλικά και συσκευές χρησιμοποιώντας τα ίδια τα άτομά τους. Στη δεκαετία του 1960 κατασκευάστηκαν οι πρώτες ημιαγώγιμες διατάξεις που περιείχαν στρώσεις υλικών με πάχος μικρότερο από 100 νανόμετρα. Ωστόσο, ο όρος «νανοτεχνολογία» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1974 από τον Ιάπωνα καθηγητή Νόριο Τανιγκούτσι και έγινε ευρύτερα



Οι διαστάσεις του φυσικού κόσμου σε σύγκριση με τον άνθρωπο. Οι θετικοί εκθέτες εκφράζουν αριθμό μηδενικών μετά τη μονάδα, ενώ οι αρνητικοί εκφράζουν αντίστοιχες υποδιαίρεσεις (πηγή: <https://www.gabrian.com/the-scale-of-universe/>)

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



ΠΡΙΣΜΑ
ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Επικοινωνία: prisma@avg1.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
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής

κών μιμείται την Αστροφυσική

γνωστός τη δεκαετία του 1980 από τον Αμερικανό μηχανικό Έρικ Ντρέξλερ. Στις δεκαετίες που ακολούθησαν, η ναυοτεχνολογία εδραιώθηκε και οι τεχνικές της αναπτύχθηκαν ραγδαία. Δεκάδες εφαρμογές είναι ήδη διαθέσιμες και χρησιμοποιούνται καθημερινά και πιστεύεται ότι το πεδίο έρευνας θα επηρεάσει σημαντικά στο μέλλον τομείς όπως η Χημεία, η Ιατρική, η Ηλεκτρονική, η Πληροφορική, το περιβάλλον κ.ά.

Μια πολυμηνυματική μελέτη του «νανό-κοσμου»

Η Αστροφυσική είναι η κατεξοχήν επιστήμη που στηρίζεται στην ανίχνευση και ανάλυση του φωτός που μας έρχεται από τα ουράνια αντικείμενα. Ο όρος «φως» σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει όλα τα είδη της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, η οποία, εκτός τους ορατού φωτός, περιλαμβάνει τις ακτίνες Χ και γ, την υπεριώδη, την υπέρυθρη, τα μικροκύματα και τα ραδιοκύματα. Τηλεσκόπια και διατάξεις ανίχνευσης, όπως π.χ. δορυφορικά πιάτα, είναι τοποθετημένα στη Γη και στο Διάστημα και συλλέγουν αυτές τις ακτινοβολίες μετρώντας τη ροή τους ή/και αποτυπώνοντας την εικόνα των αστρικών πεδίων από τα οποία προέρχονται. Ταυτόχρονα, όμως, η Γη μας «λούζεται» συνεχώς από υποατομικά σωματίδια, τις κοσμικές ακτίνες, οι οποίες προέρχονται από τις διάφορες αστροφυσικές διεργασίες. Το 1987 παρατηρήσαμε για πρώτη φορά νετρίνα από την έκρηξη ενός υπερκαινοφανούς, ενώ μέχρι σήμερα έχουν ανιχνευθεί νετρίνα προερχόμενα και από άλλα κοσμικά αντικείμενα, όπως ενεργοί γαλαξιακοί πυρήνες. Το 2015 προστέθηκε άλλο ένα εργαλείο μελέτης του Σύμπαντος, αυτό των βαρυτικών κυμάτων, τα οποία αποτελούν ταλαντώσεις του ίδιου του χωρόχρονου και είναι ανιχνεύσιμα όταν συγχωνεύονται αντικείμενα τεράστιας μάζας, όπως μαύρες τρύπες και αστέρες νετρονίων. Η πολυμηνυματική Αστρονομία συνίσταται στην ταυτόχρονη μελέτη των ηλεκτρομαγνητικών ταλαντώσεων (φως), των σωματιδίων και των ταλαντώσεων του χωροχρόνου που προκύπτουν από αστροφυσικά φαινόμενα και, πλέον, μας δίνει τη δυνατότητα να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα γι' αυτά.

Από αυτή την προσέγγιση εμπνεύστηκε μια ομάδα ερευνητών με επικεφαλής τους ερευνητές Μακλάουντ και Ζανγκ των Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια, του Σαν Ντιέγκο και του Κολούμπια για τη μελέτη των ιδιοτήτων της ύλης σε μοριακό επίπεδο. Πώς όμως μπορεί μια μεθοδολογία που χρησιμοποιούμε στον μακρόκοσμο να εφαρμοστεί στον μικρόκοσμο;

Ενώ τα αποτελέσματα που μέχρι στιγμής έχουν παρουσιαστεί σχετικά με τις ιδιότητες των υλικών σε ατομικό επίπεδο



Η κούπα του Λυκούργου, η οποία προέρχεται από την ύστερη ρωμαϊκή περίοδο και βρίσκεται στο Βρετανικό Μουσείο. Είναι κατασκευασμένη από γυαλί στο οποίο περιέχονται νανοσωματίδια χρυσού και ασημιού. Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα το γυαλί να φαίνεται πράσινο όταν φωτίζεται από έξω και κόκκινο όταν φωτίζεται εσωτερικά. Επομένως, το γυαλί παρουσιάζει διαφορετική αλληλεπίδραση με το φως που διέρχεται από αυτό (όταν φωτίζεται εσωτερικά) απ' ό,τι με το διάχυτο φως που πέφτει πάνω του και αποτελεί ένα πρώιμο παράδειγμα νανοϋλικού, κατασκευασμένο με εμπειρική διαδικασία

δο έχουν βασιστεί κυρίως στη χρήση μεμονωμένων μεθόδων, η καινοτομία της συγκεκριμένης μελέτης είναι ότι συνδύασε πολλές μεθόδους ταυτόχρονα, μιμούμενη την προσέγγιση της πολυμηνυματικής Αστρονομίας. Πιο συγκεκριμένα, στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν ταυτόχρονα η μικροσκοπία ατομικής και μαγνητικής δύναμης, η οπτική μικροσκοπία σάρωσης κοντινού πεδίου και η υ-

περταχεία διέγερση μέσω λέιζερ.

Η μικροσκοπία ατομικής δύναμης είναι μια τεχνική που μας επιτρέπει τη μελέτη της μορφολογίας μιας επιφάνειας σε μοριακό επίπεδο. Αποτελείται από μια πολύ λεπτή ακίδα διαστάσεων της τάξης των 20 νανομέτρων, η οποία ταλαντώνεται καθώς σαρώνει την επιφάνεια του υλικού που εξετάζουμε, ενώ μια δέσμη λέιζερ μας επιτρέπει να καταγράφουμε αυτές τις ταλαντώσεις. Σε μια παρόμοια λογική στηρίζεται και η μικροσκοπία μαγνητικής δύναμης, η οποία μας δίνει τη δυνατότητα να «απεικονίσουμε» τις μαγνητικές ιδιότητες της επιφάνειας. Η οπτική μικροσκοπία σάρωσης κοντινού πεδίου είναι μια τεχνική μικροσκοπίας που ξεπερνάει τα όρια της οπτικής μικροσκοπίας και δίνει τη δυνατότητα της παρατήρησης σε πολύ μικρές κλίμακες. Χρησιμοποιώντας το ορατό φως με τα συμβατικά μικροσκόπια δεν μπορούμε να δούμε σε κλίμακες μικρότερες από μερικές εκατοντάδες νανόμετρα με αποτέλεσμα δύο αντικείμενα που βρίσκονται σε μικρότερες αποστάσεις να φαίνονται ως ένα. Αν όμως το αντικείμενο που μελετάμε τοποθετηθεί πολύ κοντά στην οπτική διάταξη, ο περιορισμός αυτός παύει να ισχύει δίνοντάς μας τη δυνατότητα να εντοπίσουμε μεταβολές σε μικρότερες κλίμακες. Τέλος, με την υπερταχεία διέγερση μέσω λέιζερ μελετούμε τη δυναμική συμπεριφορά της επιφάνειας «βομβαρδίζο-

ντάς» τη με εξαιρετικά σύντομους παλμούς λέιζερ.

Στο πείραμα του Μακλάουντ και των συνεργατών του μια ακτίνα λέιζερ διοχετεύθηκε στην άκρη μιας μικροσκοπικής βελόνας-ανιχνευτή η οποία ήταν καλυμμένη με ένα μαγνητικό υλικό. Το αποτέλεσμα ήταν η βελόνα αυτή να στέλνει έναν ισχυρό φωτεινό παλμό στο υπό μελέτη υλικό. Ο παλμός αυτός άλλαζε την κατάσταση σε μια περιοχή με έκταση της τάξης των μερικών δεκάδων νανομέτρων, η οποία στη συνέχεια εμφάνιζε μια σειρά από νέες ιδιότητες. Τις ιδιότητες αυτές μπορούσαν να μελετήσουν καταγράφοντας ταυτόχρονα τις οπτικές, ηλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες της περιοχής.

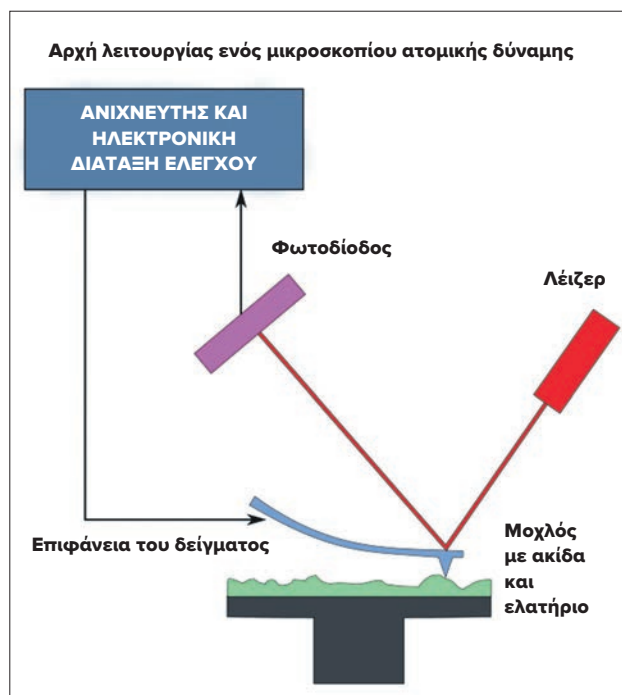
Η μελέτη δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Nature» τον περασμένο Δεκέμβριο και, σύμφωνα με τους ερευνητές, το πείραμα αυτό είναι ενδεικτικό των τεράστιων δυνατοτήτων που έχει μια «πολυμηνυματική» προσέγγιση της μελέτης του νανόκοσμου. Τα αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων μπορούν να ανοίξουν τον δρόμο σε νέους τρόπους ελέγχου των ιδιοτήτων των υλικών σε μοριακό επίπεδο. Στη συνέχεια αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν σε υπολογιστικά συστήματα νέας γενιάς, πολύ μεγαλύτερης ταχύτητας και αποτελεσματικότητας.

Αξίζει να σημειωθεί πως η προσέγγιση αυτή βασίζεται σε μια ευρύτερη φιλοσοφία που ακολουθούν οι ερευνητές του Κολούμπια, καθώς πρόσφατα έλαβαν χρηματοδότηση που ξεπερνά τα 10 εκατομμύρια δολάρια για να δημιουργήσουν το Programmable Quantum Materials (Pro-QM). Αυτό θα έχει ως σκοπό τη διερεύνηση των ιδιοτήτων κβαντικών υλικών υπό την επίδραση φωτός, πίεσης, ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων κ.λπ., συγκεντρώνοντας ερευνητές από διαφορετικές ειδικότητες και ινστιτούτα και στοχεύοντας σε μια συνθετική και συνεργατική προσέγγιση των ζητημάτων αιχμής στο συγκεκριμένο πεδίο. Σύμφωνα με τον Dimitri Basov, καθηγητή και μέλος της ερευνητικής ομάδας, το Pro-QM αντικατοπτρίζει πλήρως τη φιλοσοφία του Κολούμπια, στο οποίο συνεργάζονται ερευνητές από διάφορους κλάδους και επιστήμες.

Γ.Κ.

Πηγές:

<https://news.columbia.edu/news/quantum-breakthrough-brings-technique-astronomy-nano-scale>
<http://www.physics4u.gr/faq/forcemicroscope.html>
https://en.wikipedia.org/wiki/Ultrast_laser_spectroscopy
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1910/1910.10361.pdf>
<http://cni.columbia.edu/>
<https://science.fas.columbia.edu/news/columbia-receives-10-7-million-for-department-of-energy-frontier-research-center/>



Μια «Μηχανή του Χρόνου» για

Μια νέα διάσταση στο παρελθόν

Από τις αρχές του 21ου αιώνα οι επιστήμονες εργάζονται για την εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία ψηφιοποίησης της ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς. Το έργο «Μηχανή του Χρόνου» (Time Machine) ενώνει το πλούσιο παρελθόν της Ευρώπης με το μέλλον των ψηφιακών καινοτομιών δημιουργώντας έναν ζωντανό πόρο που μας επιτρέπει να ταξιδεύουμε όχι μόνο μέσα στον χώρο, αλλά και στον χρόνο!

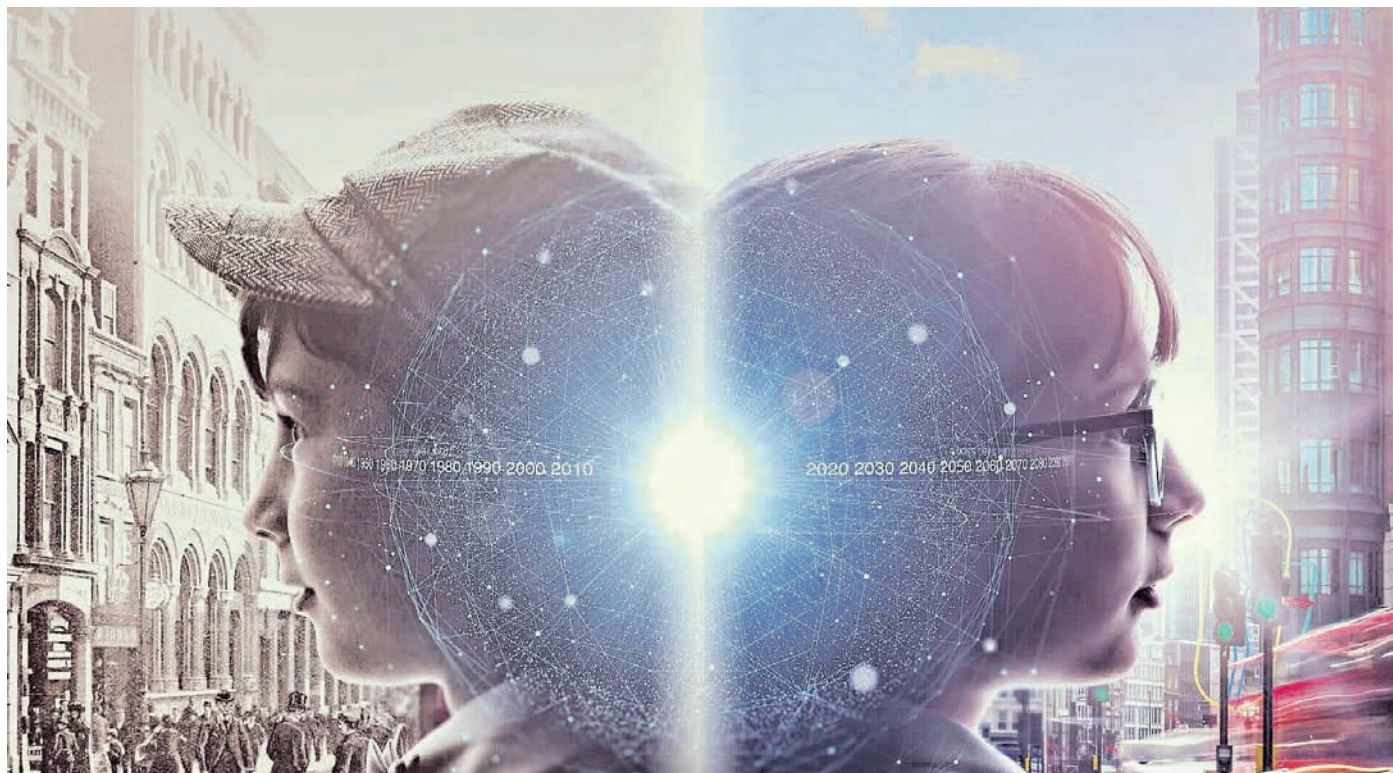
Το εγχείρημα

Η «Μηχανή του Χρόνου» είναι το πιο φιλόδοξο και μεγάλης εμβέλειας έργο που έχει επιχειρηθεί ποτέ χρησιμοποιώντας τα μεγάλα δεδομένα του παρελθόντος. Πρόκειται για μια διεθνή συνεργασία για την οικοδόμηση ενός χάρτη της ευρωπαϊκής Ιστορίας που θα εκτείνεται σε χιλιάδες χρόνια και θα φέρει επανάσταση στον τρόπο που βιώνουμε την ευρωπαϊκή Ιστορία και τον πολιτισμό. Ο δυναμικός πόρος ανοιχτής πρόσβασης που θα προκύψει αφορά πολλά ενδιαφερόμενα μέρη, από ακαδημαϊκούς μέχρι τη βιομηχανία, και φυσικά μπορεί να εμπνεύσει την επόμενη γενιά ερευνητών Ανθρωπιστικών Επιστημών εξερευνώντας τα όρια της επιστήμης και της τεχνολογίας και επιτρέποντας στο ευρύ κοινό να διερευνήσει το παρελθόν του με έναν μοναδικό τρόπο.

Το έργο συνδέει ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς οργανισμούς, ιδρύματα πολιτιστικής κληρονομιάς και ιδιωτικές επιχειρήσεις από όλη την Ευρώπη. Οι συνεργάτες του έργου, περισσότεροι από 400 οργανισμοί σε 34 χώρες, συμπεριλαμβανομένων κορυφαίων ακαδημαϊκών και ερευνητικών οργανισμών, ιδρυμάτων πολιτιστικής κληρονομιάς και ιδιωτικών επιχειρήσεων, διαθέτουν μεγάλη τεχνογνωσία σε θέματα τεχνολογίας και καινοτομίας. Στόχος τους να αντιμετωπίσουν τις βασικές επιστημονικές και τεχνολογικές προκλήσεις του εγχειρήματος, να παρέχουν πολιτιστικό, ιστορικό και γεωγραφικό υλικό και εμπειρία και να συμβάλλουν στην ανάπτυξη της δομής και των υπηρεσιών του «Time Machine».

Το τεχνικό κομμάτι του έργου

Προκειμένου η «Μηχανή του Χρόνου» να μπορεί να ξεκινήσει το ταξίδι της, τεράστιες ποσότητες αρχαικού υλικού πρέπει να σαρωθούν και να υποβληθούν σε επεξεργασία με πολύ μεγάλη ταχύτητα. Ο μόνος τρόπος για να επιταχυνθεί αυτή η διαδικασία είναι με τη βοήθεια της Τεχνητής Νοημοσύνης. Όπως εξηγεί στο «Πρίσμα» ο δρ Βασίλης Γάτος, διευθυντής Ερευνών στο Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» και ένας εκ των τριών εθνικών εκπροσώπων της Ελλάδας στο «Time Machine», «το έργο αυτό αφορά μια ιδιαίτερα σημαντική προσπάθεια όπου θα χρησιμοποιηθούν ώριμες τεχνολογικές λύσεις από τους τομείς της υπολογιστικής ευφυΐας, της αναγνώρισης προτύπων, της επεξεργασίας εικόνων και πολυμεσικής πληροφορίας για



Πηγή: Η ιστοσελίδα του έργου
www.timemachine.eu/

τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος με το οποίο δημιουργούνται νέες προοπτικές πρόσβασης των ειδικών και του κοινού σε θησαυρούς πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω Διαδικτύου. Το έργο προωθεί τη χρήση της Πληροφορικής στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, ενώ συνεισφέρει στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ των παρα-

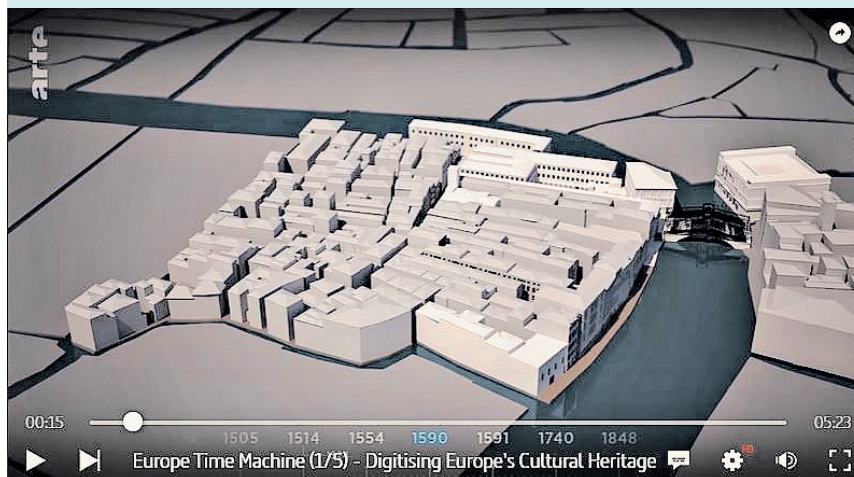
δοσιακών ειδικών και της σύγχρονης γενιάς που είναι εξοικειωμένη με τις νέες τεχνολογίες. Κεντρικός άξονας του έργου είναι η ανάλυση και η αναγνώριση παλιών ιστορικών εγγράφων χρησιμοποιώντας τεχνολογίες αιχμής από τον ευρύτερο επιστημονικό τομέα της μηχανικής μάθησης (machine learning), όπως τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα (deep neural networks). Με τα νευρωνικά δίκτυα βαθιάς αρχιτεκτονικής αποφεύγουμε τη χρήση εμπειρικών κανόνων και βασίζομαστε αποκλειστικά στην εκπαίδευση με τη βοήθεια παραδειγμάτων. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούμε αποτελεσματικά και γρήγορα συστήματα ανάλυσης και αναγνώρισης αρχαικού υλικού με ισχυρή ικανότητα γενίκευσης σε παραδείγματα παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται κατά το στάδιο της εκπαίδευσης.

Πώς γεννήθηκε η ιδέα

Η ιδέα γεννήθηκε το 2013, όταν η Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή της Λωζάνης (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, EPFL) και το Πανεπιστήμιο Ca' Foscari της Βενετίας ξεκίνησαν ένα έργο που στόχευε στην οικοδόμηση ενός πολυδιάστατου μοντέλου της πόλης της Βενετίας και της εξέλιξής της, που κάλυπτε μια περίοδο πάνω από χίλια χρόνια. Το φιλόδοξο σχέδιο περιλάμβανε τη συνεργασία μεγάλων Ιδρυμάτων της Βενετίας: το κρατικό αρχείο στη Βενετία που περιέχει αρχεία που φτάνουν χίλια χρόνια πίσω, τη βιβλιοθήκη Marciana, μία από τις μεγαλύτερες δημόσιες βιβλιοθήκες της Ιταλίας, το Ινστιτούτο Veneto και το Ίδρυμα Cini.

Με αφετηρία το πλούσιο κρατικό αρχείο της Βενετίας, «χιλιόμετρα» αρχείων ψηφιοποιήθηκαν, μεταγράφηκαν και τεκμηριώθηκαν, αποτελώντας τη μεγαλύτερη βάση δεδομένων των εγγράφων της Βενετίας που δημιουργήθηκε ποτέ. Τώρα, το δίκτυο των τοπικών μηχανών του χρόνου περιλα-

Στη σειρά βίντεο «Europe Time Machine_Digitising Europe's Cultural Heritage» που είναι διαθέσιμη στο Διαδίκτυο μπορεί κανείς να ανακαλύψει πολλά ενδιαφέροντα σημεία της διαδικασίας ψηφιοποίησης της πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως είναι οι προκλήσεις των παλιών αρχείων, ο ρόλος των τεχνολογιών μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης για την επεξεργασία των μεγάλων δεδομένων (big data), η αξία ψηφιοποίησης μνημείων που βρίσκονται σε κίνδυνο.



<https://www.arte.tv/en/videos/084799-001-A/europe-time-machine-1-5/>

Πηγή: Βίντεο «Europe Time Machine_Digitising Europe's Cultural Heritage» (Arte.tv)

την πολιτιστική κληρονομιά

βάνει ανάλογα έργα σε πόλεις της Ευρώπης, όπως το Άμστερνταμ, το Παρίσι, η Βαρκελώνη, η Αμβέρσα, η Βουδαπέστη αλλά και η Ιερουσαλήμ.

Η ελληνική «Μηχανή του Χρόνου»

Όπως αναφέρει ο δρ Βασίλης Γάτος, «η ελληνική συμμετοχή στη «Μηχανή του Χρόνου» είναι ιδιαίτερα σημαντική από το ξεκίνημα της βασικής ιδέας μέχρι και σήμερα αξιοποιώντας την υψηλής στάθμης τεχνογνωσία των ελληνικών εταιριών στο ερευνητικό αντικείμενο του έργου. Στόχος είναι να δημιουργηθούν διάφορες τοπικές «Μηχανές του Χρόνου» αλλά και να διερευνηθεί η προοπτική μιας εθνικής «Μηχανής του Χρόνου» η οποία θα αποτελεί σημείο αναφοράς για την ψηφιοποίηση και πρόσβαση στην ελληνική πολιτιστική κληρονομιά, αλλά και τη διασύνδεση με τις υπόλοιπες αντίστοιχες προσπάθειες στην Ευρώπη».

Στις 9 Ιανουαρίου 2020 πραγματοποιήθηκε η πρώτη συνάντηση των ελληνικών φορέων - εταιριών του ευρωπαϊκού μεγάλης κλίμακας ερευνητικού έργου «Time Machine - Η Μηχανή του Χρόνου». Η συνάντηση διοργανώθηκε στις εγκαταστάσεις του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» υπό τον συντονισμό των εθνικών εκπροσώπων της Ελλάδας Ελένης Γαλιώτου, καθηγήτριας στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, Βασίλη Γάτου, διευθυντή Ερευνών του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», και Ελενας Παπαλεξίου, επίκουρης καθηγήτριας στο Τμήμα Θεατρικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.

Στη συνάντηση παρέστησαν εκπρόσωποι των συνεργαζόμενων ελληνικών φορέων - εταιριών του «Time Machine»: Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», Εκπαιδευτική Ραδιοτηλεόραση, Σύμπραξη Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημίου Μακεδονίας, Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδας, Ίδρυμα Μελετών Χερσονήσου του Αίμου, Pi Tech και Εκπαιδευτηρίων «Πλάτων», CREARCH-Creative European Archives as Innovative Cultural Hubs, Innovation in Research and Engineering Solutions, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Στη συνάντηση συμμετείχε και η εταιρεία Schuman Associates, η οποία συνέπραξε ενεργά με το έργο «Time Machine» κατά τη φάση κατάρτισης και υποβολής της ερευνητικής πρότασης.

Η ανάγκη για την ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς

Ο αγώνας δρόμου για την ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς δεν αφορά μόνο κρατικούς φορείς και επιστήμονες. Υπάρχει το ρίσκο της ιδιωτικοποίησης του παρελθόντος της Ευρώπης θέτοντας επιτακτικά μια πρόκληση στις χώρες της. Ό-



Πηγή: Η ιστοσελίδα του έργου www.timemachine.eu/

πως εξηγεί στο βίντεο «Europe Time Machine... Digitising Europe's Cultural Heritage» ο Harry Verwayen του Ιδρύματος Europeana, «πιθανότατα η Google να έχει τα μέσα για να φέρει εις πέ-

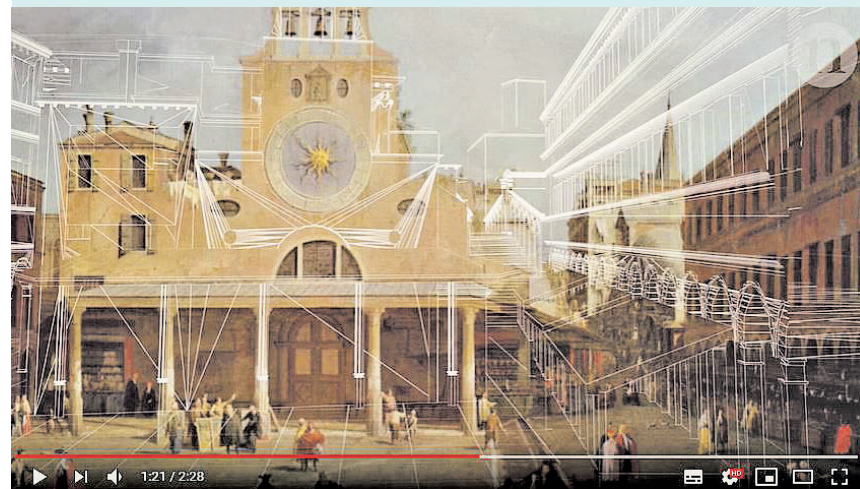
ρας την πρόκληση αυτή, έχουν σίγουρα τους καλύτερους αλγόριθμους, αλλά νομίζω ότι είναι κρίσιμο η Ευρώπη να προχωρήσει σ' αυτό το εγχείρημα με τους δικούς της όρους. Δεν θα ήθελα να σκέφτομαι ότι τα παιδιά μου στο μέλλον θα πρέπει να ρωτήσουν εικονικές βοηθούς όπως η Siri ή η Alexa για να μάθουν τι έγινε στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, ώστε να ακούσουν μια εκδοχή της Ιστορίας που η Google και το Facebook έχουν επιλέξει. Αν δε σκεφτούμε ότι ένας αλγόριθμος θα δείχνει μόνο τα στοιχεία της πολιτιστικής μας κληρονομιάς που θα κρίνει πιο σχετικά με γνώμονα τα διαφημιστικά έσοδα, αυτό σημαίνει ότι θα παίρνουμε μια τμηματική μόνο εικόνα της Ιστορίας».

Τις τελευταίες δεκαετίες, με την υποστήριξη των τελευταίων εξελίξεων της τεχνολογίας, γίνεται σε ολόκληρη την Ευρώπη μια συστηματική προσπάθεια ψηφιοποίησης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Χαρακτηριστικό είναι το Πρόγραμμα Europeana, που ξεκίνησε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και έχει ήδη ψηφιοποιήσει πάνω από 50 εκατομμύρια τίτλους (βιβλία, έργα τέχνης, μουσική) προσφέροντας στο κοινό μια πολύτιμη και ανοιχτή βάση δεδομένων διαθέσιμη σε όλους μέσα από το Διαδίκτυο. Η Ευρώπη διαθέτει έναν εκπληκτικό πλούτο πολιτιστικής κληρονομιάς: κρατικά αρχεία, έγγραφα, χάρτες, αρχεία και συλλογές των μουσείων. Το έργο «Time Machine» αποτελεί μια ιδιαίτερα φιλόδοξη και ελπιδοφόρα προσπάθεια για τη διαφύλαξη της πολιτιστικής κληρονομιάς, ενώνοντας ερευνητές, ιδρύματα και οργανισμούς από όλη την Ευρώπη σε μια κοινή προσπάθεια!

Λ.Α.

YouTube Video: «A virtual time machine for Venice»

Στο βίντεο στο YouTube «A virtual time machine for Venice» περιγράφεται πώς οι εταίροι του «Venice Time Machine» χρησιμοποίησαν καινοτόμες τεχνολογίες προκειμένου να ξεκλειδώσουν τα μυστικά των κρατικών αρχείων της Βενετίας με στόχο να κάνουν τον τεράστιο όγκο δεδομένων που περιέχουν προσβάσιμο στους ερευνητές. Χάρτες, χειρόγραφα, μονογραφίες, έγγραφα που κατέγραφαν γενιές γραφειοκρατίας στη Βενετία, μια τεράστια συλλογή που δεν έχει διαβαστεί από πολλούς σύγχρονους ιστορικούς, σαρώθηκαν και με τη χρήση οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων (Optical character recognition) και Τεχνητής Νοημοσύνης, παρείχαν πληροφορίες οι οποίες διασταυρώθηκαν και συνδέθηκαν σε πολλά επίπεδα επιτρέποντας την ψηφιακή αναπαράσταση της Βενετίας που περιγράφουν. Πληροφορίες από χάρτες διασταυρώθηκαν με ιστορικούς πίνακες και σύγχρονες φωτογραφίες αλλά και πληροφορίες από αρχεία κάθε εποχής, επιτρέποντας στους ιστορικούς να ανακατασκευάσουν τις λεπτομέρειες της πόλης σε σχεδόν κάθε χρονική στιγμή της Ιστορίας της.



Πηγή: Βίντεο Youtube «A virtual time machine for Venice» (κανάλι Nature Video)

<https://www.youtube.com/watch?v=uQQGgYPRWfs>

Περισσότερα για το έργο «Time Machine»: <https://www.timemachine.eu/>

Πληροφορίες για την Europeana: <https://www.europeana.eu/>

ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΟΥΝ ΠΟΛΥΑΝΘΕΚΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

Η νανοτεχνολογία στην υπηρεσία της Ιατρικής

Η ανακάλυψη μιας επιφάνειας με σύνθετες μικροσκοπικές δομές που βάζει «στοπ» στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών έρχεται να απαντήσει σε μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις της επιστημονικής κοινότητας, που είναι η αντιμετώπιση των πολυανθεκτικών μικροβίων, τα οποία δεν καταπολεμώνται με τα διαθέσιμα αντιβιοτικά και αποτελούν σοβαρή απειλή για την υγεία.

Τα πολυανθεκτικά μικρόβια ευθύνονται για τις ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις και συναντώνται σε διάφορες επιφάνειες μέσα στους νοσοκομειακούς χώρους. Εκτός από την ανακάλυψη νέων φαρμάκων και αντιβιοτικών, η σύνθεση νέων αντιμικροβιακών υλικών που θα καλύπτουν επιφάνειες υψηλού κινδύνου για ανάπτυξη μικροοργανισμών είναι ένας ερευνητικός τομέας που μπορεί να επιφέρει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η ανακάλυψη ερευνητικής ομάδας με επικεφαλής τους καθηγητές Leyla Soleymani και Tohid Didar από το Πανεπιστήμιο McMaster του Καναδά που δημοσιεύτηκε τον Δεκέμβριο στο περιοδικό «ACS Nano».

Βιοφίλμ: Το απόρθητο τείχος των βακτηρίων

Η αναζήτηση αντιμικροβιακών υλικών προϋποθέτει πρωτίστως την κατανόηση του μηχανισμού προσκόλλησης των μικροβίων στις διάφορες επιφάνειες και του συνεπακόλουθου πολλαπλασιασμού τους. Είναι γνωστό ότι τα βακτήρια αρχικά δεσμεύονται πάνω στην επιφάνεια με αναστρέψιμο τρόπο. Στη συνέχεια αρχίζουν να εκκρίνουν πρωτεΐνες που ενισχύουν τη σταθερή προσκόλληση και τη μόνιμη εγκατάσταση πάνω στις επιφάνειες. Καθώς αναπτύσσονται και πολλαπλασιάζονται, απελευθερώνουν στο περιβάλλον ουσίες, όπως πολυσακχαρίτες και διάφορες πρωτεΐνες, που σχηματίζουν ένα εξωκυττάριο υλικό που συγκρατεί τα κύτταρα μεταξύ τους. Η δομή αυτή, που περιλαμβάνει τα βακτήρια και τις εξωκυτταρίες ουσίες, ονομάζεται βιοφίλμ και αποτελεί μια προστατευτική ασπίδα για τους μικροοργανισμούς και ταυτόχρονα ένα σημαντικό εμπόδιο για την καταπολέμησή τους.

Τα βακτήρια επωφελούνται ποικιλοτρόπως από τον σχηματισμό των βιοφίλμ. Το κυριότερο όφελος είναι ότι γίνονται απροσπέλαστα από αντιμικροβιακές ουσίες των οργανισμών μέσα στους οποίους παρασιτούν αλλά και από άλλους οργανισμούς που τρέφονται από αυτά, όπως τα πρωτόζωα. Τα βιοφίλμ επηρεάζουν τους ανθρώπους με πολλούς διαφορετικούς τρόπους διότι σχηματίζονται σε διάφορες επιφάνειες, από αντικείμενα καθημερινής χρήσης μέχρι ιατρικές συσκευές. Για παράδειγμα, ο σχηματισμός βιοφίλμ σε εμφυτεύματα ή καθετήρες μπορεί να είναι αιτία εμφάνισης χρόνιων λοιμώξεων. Σχηματισμός βιοφίλμ έχει παρατηρηθεί και στο ανθρώπινο σώμα, όπως στο δέρμα, στα δόντια και στο ουροποιητικό σύστημα.

Νέα υλικά ανοίγουν νέους δρόμους

Ένας κλασικός τρόπος αντιμετώπισης των παθογόνων βακτηρίων που μολύνουν διάφορες επιφάνειες στα νοσοκομεία είναι η χρήση απολυμαντικών



Πηγή: **McMaster University**
(www.mcmaster.ca), Georgia Kirkos

ουσιών, έτσι ώστε να διατηρείται ο χώρος όσο πιο αποστειρωμένος γίνεται. Τα διαθέσιμα απολυμαντικά όμως εμφανίζουν μειωμένη αποτελεσματικότητα, η οποία περιορίζεται τοπικά και χρονικά, ενώ επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό ορισμένες ερευνητικές ομάδες έχουν επικεντρωθεί στην ανάπτυξη υλικών, οργανικών ή ανόργανων, με αντιμικροβιακές ιδιότητες, τα οποία θα μπορούν να αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα συμβατικά υλικά στους χώρους με αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης από παθογόνους μικροοργανισμούς. Διάφορα υλικά έχουν προταθεί μέχρι στιγμής, τα οποία είτε απωθούν τους μικροοργανισμούς αποτρέποντας την προσκόλλησή τους στις επιφάνειες, είτε τους σκοτώνουν αφού είναι δεσμευμένες πάνω τους διάφορες τοξικές γι' αυτούς ουσίες. Η αντικατάσταση όμως όλων των επίπλων και των συσκευών στις δομές του συστήματος Υγείας είναι ανέφικτη για πρακτικούς και οικονομικούς λόγους. Αντιθέτως, η προσθήκη των αντιμικροβιακών υλικών πάνω στις ήδη υπάρχουσες επιφάνειες είναι το πιο ρεαλιστικό σενάριο.

Η ερευνητική ομάδα των καθηγητών Leyla Soleymani και Tohid Didar, έχοντας εμπνευστεί από την υδρόφοβη επιφάνεια των φύλλων του λωτού, κατασκεύασε ένα εύκαμπτο πλαστικό περιτύλιγμα χρησιμοποιώντας μεθοδολογίες νανοτεχνολογίας και Χημείας. Έτσι προέκυψε μια δομή με αυλακώσεις η οποία είναι τροποποιημένη χημικά έτσι ώστε να απωθεί τα βακτήρια. Αρχικά κατασκευάστηκε ένα κάλυμμα από πολυστυρένιο, που είναι ένα ευρείας χρήσης συνθετικό πολυμερές. Στη συνέχεια το υλικό υπέστη επεξεργασία με θέρμανση έτσι ώστε να συρρικνωθεί και να αποκτήσει αυλακώσεις. Έπειτα τοποθετήθηκε μέσα σε διάλυμα νανοσωματιδίων σιλκόνης και καλύφθηκε με φθοριούχες χημικές ουσίες. Το αποτέλεσμα ήταν μια επιφάνεια με σύνθετες μικροσκοπικές δομές οι οποίες παγιδεύουν τον αέρα ανάμεσα στα νανοσωματίδια και καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη την προσκόλληση στην

επιφάνεια όχι μόνο των βακτηρίων αλλά ακόμα και μικροσκοπικών σταγόνων νερού. Τα σταγονίδια νερού, τα βακτήρια αλλά και οι κόκκοι σκόνης τελικά γλιστρούν και απομακρύνονται από την επιφάνεια.

Πειράματα με πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα

Το επόμενο βήμα, μετά την κατασκευή των συνθετικών καλυμμάτων, ήταν η επαφή τους με μολυσμένες επιφάνειες προκειμένου να διαπιστωθεί αν όντως έχουν τις επιθυμητές αντιμικροβιακές ιδιότητες. Σύμφωνα με τα πειραματικά δεδομένα, τα καλύμματα αυτά κατόρθωσαν να περιορίσουν σημαντικά την επιμόλυνση εξ επαφής από δύο πολύ επικίνδυνα πολυανθεκτικά μικρόβια, τα βακτήρια *Staphylococcus aureus* και *Pseudomonas aeruginosa*, κατά 87% και 84% αντίστοιχα, εμποδίζοντας τον σχηματισμό βιοφίλμ. Επιπρόσθετα, οι επιφάνειες που καλύφθηκαν με τα εν λόγω καλύμματα παρέμειναν αμόλυντες από το βακτήριο *Escherichia coli* μετά από επαφή με επιφάνεια που είχε αποικίες του συγκεκριμένου μικροοργανισμού. Όπως περιγράφουν και οι ίδιοι οι συγγραφείς: οι αντιμικροβιακές ιδιότητες των σύνθετων υλικών που δημιουργήσαν είναι αποτέλεσμα της ικανότητας απώθησης των υγρών σε συνδυασμό με την έλλειψη σημείων όπου θα μπορούσαν να αγκυροβολήσουν οι μικροοργανισμοί προκειμένου να εγκατασταθούν και να δημιουργήσουν το βιοφίλμ.

Η συγκεκριμένη μελέτη, που αποτελεί διεπιστημονική προσέγγιση, ενισχύει το οπλοστάσιο της Ιατρικής απέναντι στη διαρκή μάχη των ανθρώπων με τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Σύμφωνα με τους ίδιους τους συγγραφείς, το αντιμικροβιακό κάλυμμα παρασκευάζεται με σχετικά απλό και οικονομικό τρόπο, ενώ μπορεί να έχει ευρεία χρήση σε βιομηχανική και οικιακή κλίμακα, γεγονός που μπορεί να αλλάξει την καθημερινότητά μας όπως τη γνωρίζουμε μέχρι σήμερα.

Πηγές:
1. Imani, S.M., et al., "Flexible Hierarchical Wraps Repel Drug-Resistant Gram-Negative and Positive Bacteria", "ACS Nano", 2019.
2. brighterworld.mcmaster.ca/

Μελετώντας τη διαδικασία της γήρανσης σε κυτταρικό επίπεδο

Η γήρανση αποτελεί μια σύνθετη βιολογική διαδικασία που αφορά τον σταδιακό εκφυλισμό ζωτικών διεργασιών του κυττάρου, ενώ παράλληλα σχετίζεται με αύξηση της συχνότητας εμφάνισης παθογένειας. Ο δρ Γεώργιος Γαρίνης, καθηγητής στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης και διευθυντής Ερευνών του Ινστιτούτου Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας του ΙΤΕ, επικεφαλής του Εργαστηρίου Γενωμικής Αστάθειας και Φυσιολογίας Θηλαστικών, μελετά με την ερευνητική του ομάδα τον ρόλο των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στη διαδικασία της γήρανσης και της μακροβιότητας. Για την εξαιρετική συνεισφορά του στην επιστήμη εκλέχθηκε το 2019 μέλος του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Μοριακής Βιολογίας (European Molecular Biology Organization - EMBO). Την ίδια χρονιά τιμήθηκε για την έρευνά του με το βραβείο Friedrich Wilhelm Bessel Research Award του γερμανικού ιδρύματος Alexander Von Humboldt. Με την ευκαιρία της βράβευσης μιλά στο «Πρίσμα» για το πολύπλοκο φαινόμενο της γήρανσης και τις ερευνητικές κατευθύνσεις του εργαστηρίου.

□ Στο εργαστήριο Γενωμικής Αστάθειας και Φυσιολογίας Θηλαστικών μελετάτε τη διαδικασία της γήρανσης σε κυτταρικό επίπεδο. Ποιους μηχανισμούς μελετάτε και πού αποσκοπεί η έρευνα;

☞ Αντίθετα με όλα τα υπόλοιπα μακρομόρια, το DNA μας παραμένει αναντικατάστατο. Ωστόσο, με την πάροδο του χρόνου το γενετικό μας υλικό συσσωρεύει βλάβες οι οποίες προάγουν τη γήρανση και τις ασθένειες που τη συνοδεύουν, συμπεριλαμβανομένου και του καρκίνου. Στο εργαστήριό μας μελετάμε το πώς τα κύτταρά μας επιδιορθώνουν το πλήθος των γενετικών βλαβών που προσβάλλουν καθημερινά το γονιδιώμά τους. Σκοπός μας είναι, αφού κατανοήσουμε τους μηχανισμούς αυτούς, να ανιχνεύσουμε τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να επιμηκύνουμε τη γενετική σταθερότητα του DNA μας και άρα τα «υγιή χρόνια» της ζωής μας.

□ Ποια μεθοδολογία χρησιμοποιείτε στην έρευνά σας; Βασίζεστε σε ζωικά μοντέλα;

☞ Υπάρχουν άνθρωποι οι οποίοι φέρουν μεταλλάξεις σε γονίδια που εμπλέκονται σε επιδιορθωτικούς μηχανισμούς γενετικών βλαβών. Οι ασθενείς αυτοί γερνούν πρόωρα ή έχουν αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου. Για να μελετήσουμε τα νοσήματα αυτών των ασθενών, έχουμε δημιουργήσει γενετικά τροποποιημένα ποντίκια τα οποία φέρουν τις ίδιες μεταλλάξεις και εμφανίζουν τα ίδια νοσήματα με εκείνα που απαντάμε στους ασθενείς.



Το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

Το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα και πιο άρτια οργανωμένα ερευνητικά κέντρα της χώρας, με διεθνή αναγνώριση και προσωπικό υψηλών δεξιοτήτων. Ιδρύθηκε το 1983 και εποπτεύεται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) του υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων.

Το Ίδρυμα επικεντρώνεται σε νέες διατμηματικές ερευνητικές κατευθύνσεις μεγάλου επιστημονικού, κοινωνικού και οικονομικού ενδιαφέροντος και υψηλής προστιθέμενης αξίας, όπως: Επιστήμη Λείζερ και Φωτονικής, Μικρο/Νανο-ηλεκτρονική, Προηγμένα Υλικά, Μοριακή Βιολογία και Γενετική, Βιοτεχνολογία, Πληροφορική, Βιοπληροφορική, Ιατρική Ακρίβειας, Βιολογία Συστημάτων, Ρομποτική, Τηλεπικοινωνίες, Εφαρμοσμένα και Υπολογιστικά Μαθηματικά, Χημική Μηχανική, Ενέργεια, Περιβάλλον, Κοινωνικές Επιστήμες, Αστροφυσική και Αστρονομία.

Η έδρα και η κεντρική διεύθυνση του ΙΤΕ είναι στο Ηράκλειο Κρήτης.



□ Έχετε καταλήξει σε κάποια αποτελέσματα που θεωρείτε ότι έχουν ενδιαφέρον ή προκαλούν έκπληξη και αξίζει να διερευνηθούν περαιτέρω;

☞ Οι έρευνές μας τα τελευταία δέκα χρόνια έχουν δείξει ότι οι γενετικές βλάβες σχετίζονται με συγκεκριμένες ορμονικές διαταραχές, χρόνια φλεγμονή και μεταβολικές παθήσεις που εμφανίζονται με τη πάροδο του χρόνου. Μια αλλαγή στον τρόπο ζωής μας, ακόμη και στη μέση ηλικία μπορεί να αντιστρέψει αρκετές από αυτές τις διαταραχές και να επιφέρει εξαιρετικά θετικά αποτελέσματα για την υγεία μας.

□ Πώς συνδέεται η γήρανση με ασθένειες όπως ο καρκίνος;

☞ Η πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου αυξάνεται ραγδαία με την ηλικία μας. Αυτό από μόνο του δείχνει την άμεση σχέση μεταξύ της φθοράς του χρόνου, της συσσώρευσης των γενετικών βλαβών και της διαδικασίας καρκινογένεσης. Οι γενετικές βλάβες «μπερδεύουν» τη μηχανή αντιγραφής

του DNA και οδηγούν σε μεταλλάξεις. Αν η μεταλλαγή δημιουργηθεί σε ένα γονίδιο κρίσιμο για τη διαίρεση ή την ανάπτυξη του κυττάρου, αυτό μπορεί να οδηγήσει δυνητικά σε καρκινογένεση.

□ Υπάρχουν αποτελέσματα της έρευνας που μπορεί να συνδεθούν και με κάποια πρακτική εφαρμογή, για παράδειγμα τη δημιουργία ενός φαρμάκου;

☞ Στο εργαστήριό μας είμαστε ήδη στα αρχικά στάδια εξέλιξης μια νέας γενιάς φαρμάκων που στοχεύουν στην καταπολέμηση νευροεκφυλιστικών παθήσεων που σχετίζονται με τις γενετικές βλάβες τη χρόνια φλεγμονή και τη γήρανση. Τα αποτελέσματα είναι αρκετά ενθαρρυντικά σε ποντικούς-μοντέλα του εργαστηρίου μας που εμφανίζουν πρώιμα νευροεκφυλιστικές ασθένειες όμοιες με εκείνες που απαντώνται και στο άνθρωπο κατά την γήρανση. Ήδη γίνονται οι κατάλληλες επαφές με ιατρικά κέντρα του εξωτερικού για τον μελλοντικό έλεγχο της αποτελεσματικότητας αυτών των νέων φαρμάκων σε ασθενείς.

□ Το βραβείο Friedrich Wilhelm Bessel Research Award που λάβατε αποτελεί και πρόσκληση για ερευνητική συνεργασία με το ίδρυμα Alexander Von Humboldt. Τι περιλαμβάνει η συνεργασία αυτή;

☞ Η συνεργασία αφορά τη μεταφορά τεχνολογίας σε ένα ευρύ φάσμα μεθοδολογιών από και προς το εργαστήριό μας με το εργαστήριο του καθηγητή Bjorn Schumacher στο Πανεπιστήμιο της Κολωνίας. Η συγκεκριμένη συνεργασία αναμένεται να οδηγήσει σε νέα αποτελέσματα σε ό,τι αφορά τους μηχανισμούς μακροβιότητας τόσο στο επίπεδο του οργανισμού όσο και στο επίπεδο του κυττάρου αλλά και πιθανόν σε νέες χρηματοδοτήσεις.

Περισσότερες πληροφορίες: www.garinislab.gr
Λ.Α.

Τα Ινστιτούτα του ΙΤΕ

Στο Ηράκλειο:

- * Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ (ΙΗΔΛ)
- * Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας (IMBB), Τμήμα Βιοϊατρικών Ερευνών στα Ιωάννινα (TBE-IMBB)
- * Ινστιτούτο Πληροφορικής (ΙΠ)
- * Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών (ΙΥΜ)
- * Ινστιτούτο Αστροφυσικής (ΙΑ) - ιδρύθηκε το 2018 Στο Ρέθυμνο:
- * Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών (ΙΜΣ)

Στα Χανιά:

- * Ινστιτούτο Πετρελαϊκής Έρευνας (ΙΠΕ) - ιδρύθηκε το 2019

Στην Πάτρα:

- * Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής (ΙΕΧ-ΜΗ)
- Το ΙΤΕ έχει επίσης ιδρύσει τις κάτωθι δομές:
- * Τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (ΠΕΚ)
 - * Το Δίκτυο ΠΡΑΞΗ
 - * Το Επιστημονικό και Τεχνολογικό Πάρκο Κρήτης (ΕΤΕΠ-Κ)

Περισσότερες πληροφορίες: <https://www.forth.gr/>

Ποιος χρειάζεται τα γιατροσόφια;

Τα χειρόγραφα με τις φαρμακευτικές συνταγές στην υπηρεσία της ελληνικής κοινωνίας έως τον 20ό αιώνα

«Ερμηνείας ιατρικής θαυμαστάς συναχθήσας εκ διαφόρων αρίστων ιατρών παλιών και νέων» γράφει ο συντάκτης ενός ιατρικού εγχειριδίου του 18ου αι. στην επικεφαλίδα.

Τα γιατροσόφια είναι κώδικες γραμμένοι στην ελληνική γλώσσα που προέρχονται από μια πολύ παλιά, κοινή γραπτή παράδοση καταγραφής ιαματικών συνταγών και ιατρικών γνώσεων η οποία ταξίδεψε ανά τους αιώνες από τη Δύση στην Ανατολή για να επιστρέψει ακόμη πιο πλούσια σε υλικό και να διαμορφώσει ένα νεότερο είδος ιατρικών κειμένων.

Περιέχουν φαρμακευτικές συνταγές, γενικές ιατρικές πληροφορίες, κάποιες πρακτικές συμβουλές, όπως συνταγές μαγειρικής, ζαχαροπλαστικής, παραγωγής χρωμάτων, διατροφικές οδηγίες, ενίοτε δε και προσευχές, τροπάρια, μαγικά ή ξόρκια. Όλες οι γνώσεις για τις ασθένειες και τα φάρμακα θεωρούνταν ανέκαθεν πληροφορίες πρώτης ανάγκης. Τα γιατροσόφια επιβίωσαν στον χρόνο χάρη στα απαραίτητα γιατρικά και τη μεγάλη χρηστικότητα τους. Σώζεται ικανός αριθμός τέτοιων κωδίκων σε δημόσιες και ιδιωτικές συλλογές χειρογράφων, εντός και εκτός των σημερινών ελληνικών συνόρων. Τα στοιχεία που σχετίζονται με την υγεία, την ασθένεια, την ίαση και περιέχονται στα γιατροσόφια εντάσσονται σε παραδοσιακά συστήματα που λειτουργούν συνεκτικά. Παρά το γεγονός ότι αυτά αποτελούν ένα μέρος του υλικού παρελθόντος των κοινωνιών, φέρουν παράλληλα και αφανή πνευματικά στοιχεία. Οι συγκεκριμένοι κώδικες διασώζουν την παραδοσιακή κουλτούρα της ίασης που λειτουργούσε στις ελληνικές περιοχές. Το ιατρικό σύστημα του ελληνικού χώρου, όπως και όλα τα αντίστοιχα στη βάση των οποίων τα υποκείμενα ασκούσαν την ιατρική πρακτική της κάθε περιόδου, συγκροτούν ιστορικά φαινόμενα που λειτουργούσαν αποτελεσματικά για αιώνες στους ίδιους τόπους.

Τα χειρόγραφα γιατροσόφια κυκλοφορούσαν στις ελληνικές περιοχές και άλλαζαν κτήτορες από τον 16ο έως και τον 20ό αιώνα. Περιλαμβάνουν θεραπευτικές πληροφορίες που έχουν συλλεχθεί από αρχαία κείμενα στα οποία συχνά οι συντάκτες προσέθεταν νεότερες ιατρικές συνταγές από τις δικές τους εμπειρίες ως γιατροί. Τα γιατροσόφια έχουν στενή σχέση με την παράδοση του έργου του Διοσκουρίδη (περίπου 10-90 μ.Χ.) «Περί Ύλης Ιατρικής» που επηρέασε τα φαρμακευτικά κείμενα έως το 1600. Τα ονόματα των αρχαίων, Ιπποκράτη, Γαληνού, Διοσκουρίδη, Μελέτιου κ.ά., προσδίδουν κύρος στα χειρόγραφα και καταγράφονται συχνότατα στα κείμενα. Οι συντάκτες αναφέρονται στη σχέση τους με τους ασθενείς, αλλά και στις απόψεις τους για την ιατρική και τον τρόπο που την ασκούσαν οι γιατροί της εποχής τους. Πολλά γιατροσόφια σώθηκαν σε μοναστηριακές συλλογές χειρογράφων, ενώ οι συντάκτες και χρήστες τους κάποιες φορές ήταν μοναχοί που ασκούσαν και οι ίδιοι τη θεραπευτική.

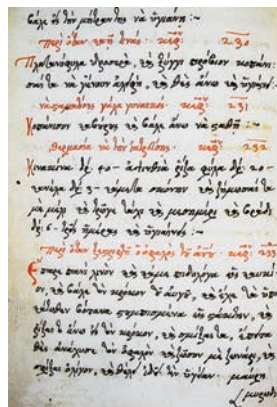
Τα γιατροσόφια, στον μακρύ χρόνο της επιβιώσής τους, αξιοποιήθηκαν είτε ως προσωπικά/οι-

κογενειακά βοηθήματα είτε ως επαγγελματικά/ιατρικά εγχειρίδια από πρακτικούς και πτυχιούχους γιατρούς. Οι γιατροί έδιναν τις δικές τους καθημερινές μάχες με κάθε είδους κακοπάθεια, ως εμπειρικοί και πτυχιούχοι ή ως χειρουργοί οι οποίοι ταξίδευαν και πρόσφεραν τις υπηρεσίες τους σε μακρινούς τόπους για να θεραπεύουν τους ασθενείς που τους επέλεγαν για τις επαγγελματικές τους ικανότητες. Ήταν σε θέση να ανταποκριθούν με πρακτικά μέσα και κυρίως βοτανικά φάρμακα σε διάφορες ασθένειες, τραυματισμούς, κατάγματα, ακρωτηριασμούς, απλές επεμβάσεις, όπως αφαίρεση κήλης, πέτρας, ή οφθαλμικές επεμβάσεις για τον καταρράκτη¹.

Στην ύλη τους βρίσκουμε συνταγές για κάθε σωματική πάθηση και αντλούμε στοιχεία για την εθνοιατρική της κάθε περιοχής. Καταγράφονται ασθένειες όπως: χελώνια, απόστημα, πρίσμα, πανούκλα, καρβούνια, πρίσματα βηζίων γυναικών, ζωχάδες, νεύρα, ασθένειες της μήτρας, δυσουρία, δυσεντερία, σιάτικα (ισχιαλγία), αχαμνία των νεύρων, πόνος δοντιών, δαγκώματα φαρμακερών θηρίων (φίδι, σκορπιός, αράχνη), πέτρα στη φούσκα (ουροδόχο κύστη), δαγκώματα μελισσών και σφηκών, σπάσματα, καύσιμον της φωτιάς, ζεμάτισμα του θερμού, δαγκώματα του κάθε ζώου, βήχαν, όχτικα (φυματίωση, όταν ξερνά αίμα κάποιος) και άλλα που δεν αναφέρονται σ' αυτή τη συνοπτική παρουσίαση.

Από τα χειρόγραφα μαθαίνουμε τα βασικά φυσικά συστατικά φαρμάκων, ζωικά και φυτικά κατάλοιπα, πετρώματα και μέταλλα, πλούσιο υλικό για τη φαρμακολογία και την εθνοφαρμακολογία. Ένα ελάχιστο δείγμα υλικών παραθέτουμε εδώ: Τσουκνίδα, απήγανος, αριστολοχία, αψίνθια, θρούμπη, σμύρνα, λεύκα, κέδρος, πίσσα, κίνα, αλθαία, δάφνη, δενδρολίβανο, γλυκόριζα, γεθιανή, ραβέντι, κένταβο, μαστιχάγαθο, δίψαχο, ύσωπο, φλασκούνι, δίκταμο, δελφίνιο ή σένα, κέρατο ελαφιού, σκορπιός, κέλυφος χελώνας, μύγες, βάθρακος (=βάτραχος) αλλά και λιθάργυρος, μαγνήτης, μελίτης, αματίτης, σαπφίρης, σεληνίτης και άλλα.

Τα είδη των φαρμάκων που κατασκεύαζαν οι θεραπευτές σύμφωνα με τα χειρόγραφα ήταν: μαντζούνια, χάπια, σιρόπια, βότανα για να καθαρίσουν τους χυμούς, σκευάσματα για λοιμικά φάρ-



Συνταγή (232) για θερμασία που περιέχει κίνα. Χειρόγραφο με φαρμακευτικές συνταγές (ΧΦ245, Αρχείο ιστορικών χειρογράφων ΙΕΕΕ).



Κίνα ή κιγκχόνι, για αντιπυρετική δράση, ο «περουβιανός φλοιός» από τον οποίο προήλθε το κίνο, το διάσημο ανθελμοσιακό



Το φυτό δυόσμος και οι ιδιότητές του. Κώδικας Διοσκουρίδη (500-699 αι. Εθνική Βιβλιοθήκη Νάπολης)

μακα, οδηγίες για σκευάσματα βασικών φαρμάκων, ποιοτικές δοκιμές υλικών, αλοιφές για κάθε δερματική πάθηση, έμπλαστρα, διαρροδία, καθάρσια, ντεκότα, ζουλάπια, σερβιετζάλε, ρακή, τεντούρες, βάλασμα, σκόνες κ.ά.

Τα απλούστερα γιατροσόφια ήταν χρηστικά οικογενειακά χειρόγραφα για την αντιμετώπιση των καθημερινών προβλημάτων που τα αξιοποιούσαν στην ελληνική ύπαιθρο έως τον 20ό αιώνα². Οι οικογένειες των εμπειρικών που τα διατηρούσαν γνώριζαν το περιεχόμενό τους και στο πλαίσιο μιας άτυπης οικογενειακής παράδοσης, από γενιά σε γενιά, χρησιμοποιούσαν μια σειρά σκευασμάτων, βοτάνων, συνταγών για θεραπείες.

Είτε πρόκειται για απλούστερα γιατροσόφια, είτε για μεγαλύτερα που είχαν συντάξει πτυχιούχοι γιατροί, αυτά αποτελούν τα κατεξοχήν τεκμήρια για το ιατρικό/θεραπευτικό περιβάλλον της περιόδου στην οποία αναφέρονται ακόμη κι όταν περιέχουν αρκετά κείμενα από την αρχαία Ιατρική και Φαρμακευτική.

Γνωρίζουμε ότι η Ιστορία φτιάχνει εργαλεία που μελετούν τις ιστορίες του παρελθόντος αλλά και δίνει εργαλεία για την κατανόηση του κόσμου στο παρελθόν. Τα γιατροσόφια, παρ' όλο που καταγράφουν ένα σπουδαίο φαινόμενο που έχει μακρότατο χρόνο επιβίωσης, δεν έχουν μελετηθεί εντατικά ως τεκμήρια για την ιστορία της θεραπευτικής και της καθημερινότητας, παρά τον μεγάλο αριθμό που σώζονται από αυτά. Η απλή όψη και γλώσσα, η κακή κατάσταση από τη μεγάλη χρήση, η λαϊκότητά τους εξαιτίας των δεισδαιμονικών στοιχείων τα κατέστησαν ένα παρεξηγημένο είδος. Έχουν γίνει φιλολογικές εκδόσεις από ειδικούς επιστήμονες που γνωρίζουν πολύ καλά το είδος. Προσεγγίζονται κυρίως ως σύνολα συνταγών με πηγές τα κείμενα αρχαίων και μεσαιωνικών ιατρικών συγγραμμάτων ή ως υλικό λαογραφίας και όχι ως ιστορικές πηγές. Για να απαντήσουμε στο αρχικό ερώτημα, τα γιατροσόφια σήμερα αναγνωρίζονται ως τεκμήρια για την ιστορία της ίασης της κάθε περιοχής, για τις περιόδους που γράφτηκαν σε εποχές που δεν έχουν παραδώσει άλλες πηγές για την ελληνική ιστορία της Ιατρικής. Το ιατρικό σύστημα που καταγράφουν ήταν το μόνο που διέθεταν τα υποκείμενα, εξ ου και ο λόγος του συντάκτη ενός χειρογράφου του 17ου αι. προς τους αναγνώστες, «...διά τούτο πρέπει να έχετε τον νουν σας εις την ακριβήν γνώσιν του νοσήματος, δια να προβλέπετε και τους μέλλοντας κινδύνους των αρρώστων και να τους ιατρεύεται με δόξαν της τέχνης και αύξησιν του ονόματός σας».

ΠΟΠΗ ΣΕΡΙΑΤΟΥ,
υποψήφια διδάκτωρ Ιστορίας,
Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας ΕΚΠΑ

¹ Π. Σεριάτου, «Η λειτουργία της πρακτικής ιατρικής στον Ελλαδικό χώρο, οι θεραπευτές και τα χειρόγρατά τους (18ος και 19ος αι.)», *Τα Ιστορικά*, 70 (2019) 71-88.

² Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το χειρόγραφο του πρακτικού Ν.Κ. Θεοδωράκη από το χωριό Μέρωνας του Ρεθύμνου στο Patricia Ann Clark «A Cretan healer's Handbook in the Byzantine Tradition, Text Translation and commentary», Routledge, 2011.

