

Περιεχόμενα

1. ΥΠΟ ΤΟ ΦΩΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ ΛΕΙΖΕΡ

ΤΟ ΒΗΜΑ ΚΥΡΙΑΚΗΣ_ ΒΗΜΑ SCIENCE 22/11/2020 σελ.7



ΑΡΘΡΟ

ΥΠΟ ΤΟ ΦΩΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ ΛΕΙΖΕΡ

ΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ ΤΗΣ ULF

Εδώ και τρεις δεκαετίες λειτουργεί στη χώρα μας, και συγκεκριμένα στην Κρήτη και στο Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΗΔΑ-ΙΤΕ), μια ερευνητική υποδομή εξ ολοκλήρου εστιασμένη στην επιστήμη των λέιζερ, η οποία πραγματοποιεί ρηξικέλευθη έρευνα και αποσπά συχνά παγκόσμιες διακρίσεις. Ο λόγος για τη μεγαλύτερη υποδομή λέιζερ στην Ελλάδα, ULF-FORTH (Ultraviolet Laser Facility), ένα από τα ιδρυτικά μέλη του ευρωπαϊκού δικτύου LaserLab Europe, που αριθμεί 35 υποδομές λέιζερ σε όλη την Ευρώπη. Επιστημονικός υπεύθυνος της ευρωπαϊκής εγκατάστασης λέιζερ στο ΙΤΕ είναι ο καθηγητής **Κώστας Φωτιάκης**, πρώην αναπληρωτής υπουργός Έρευνας και Καινοτομίας. Σύμφωνα με τον ίδιο, η ULF-FORTH «*αποτελεί ένα επιτυχημένο παράδειγμα ερευνητικής υποδομής που προάγει την υψηλής ποιότητας έρευνα και την επιστημονική συνεργασία με κύριο γνώμονα το όφελος της κοινωνίας, αλλά και την ενίσχυση της παρουσίας της χώρας στο ευρωπαϊκό ερευνητικό οικοσύστημα*». Με έντονη διεπιστημονική ταυτότητα, η ULF-FORTH συνδυάζει υποδομές τεχνολογιών αιχμής με ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών δραστηριοτήτων και επιστημονικής εξειδίκευσης, που συμπεριλαμβάνουν: ατομική και οπτική φυσική, μοριακή φυσική και χημική δυναμική, καταγεγραμμένα υλικών με λέιζερ, εφαρμογές λέιζερ στη βιοϊατρική και την πολιτιστική κληρονομιά, κ.ά. Ως μία από τις κορυφαίες ευρωπαϊκές ερευνητικές υποδομές, συνιστάται στην παροχή καινοτόμων λύσεων στις κοινωνικές προκλήσεις που αναδύονται σε τομείς όπως η ενέργεια, η υγεία, η διατροφή, η πολιτιστική κληρονομιά και η κλιματική αλλαγή. Στην ULF-FORTH έχει δημιουργηθεί το κατάλληλο περιβάλλον για την προαγωγή της επιστημονικής έρευνας και των νέων ιδεών, την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών (π.χ. με εφαρμογή στον καθαρισμό των γλυπτών της Ακρόπολης) και την εξαγωγή προηγμένης τεχνολογίας (όπως για τη συντήρηση των εκθεμάτων

του Μουσείου του Παλατιού της Αναγορευμένης Πόλης στο Πεκίνο). Η διεθνής απήχηση της ULF-FORTH οδήγησε στην πρόκληση να γίνει μέλος της ευρωπαϊκής κοινοπραξίας ερευνητικών υποδομών (CERIC), η οποία παρέχει ανοιχτή πρόσβαση σε μερικές από τις καλύτερες εγκαταστάσεις στην Ευρώπη για την ενίσχυση και προώθηση της επιστήμης και της βιομηχανίας σε όλους τους τομείς των υλικών, των βιοϋλικών και της νανοτεχνολογίας. Εφέτος η Βραδιά του Ερευνητή, Παρασκευή 27 Νοεμβρίου, θα διεξαχθεί ηλεκτρονικά λόγω των έκτακτων συνθηκών της πανδημίας. Έτσι η ULF-FORTH παρουσιάζει σήμερα πώς από τα οστρακα αντλούμε πληροφορίες για το περιβάλλον στα βάθη των αιώνων, πώς εντοπίστηκαν αλλοιώσεις σε διάσημες τοιχογραφίες του Ρούιμπενς στη βρετανική πρωτεύουσα, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο τα ηχητικά κύματα που προκαλεί το λέιζερ μας βοηθούν να εκτιμήσουμε τη φυσική κατάσταση έργων πολιτιστικής κληρονομιάς. **Στοιχειακή ανάλυση οστρακοειδών με την τεχνική LIBS: διαβάζοντας κλιματικά αρχεία του παρελθόντος:** Ο καθηγητής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Κρήτης **Δημήτρης Αγγός**, και η ερευνητική του ομάδα στο ΙΗΔΑ (δρ **Niklas Hausmann** και δρ **Παναγιώτης Σιώζος**) χρησιμοποιούν μια φασματοσκοπική τεχνική λέιζερ (την επονομαζόμενη LIBS, Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) για τον προσδιορισμό της στοιχειακής σύστασης σε τομές από κελύφη οστρακοειδών. Το κέλυφος, αποτελούμενο κυρίως από ανθρακικό ασβέστιο, περιέχει μικρές ποσότητες μαγνησίου και άλλων ιχνοστοιχείων που αυξομειώνονται στην πορεία της ζωής του οστρακοειδούς αποτυπώνοντας εποχικούς κύκλους και κατ'επίκληση καταγράφοντας πληροφορίες για το περιβάλλον και το κλίμα στο οποίο ζουν ή έζησαν τέτοια είδη. Αυτές οι πληροφορίες συνιστούν ένα αρχείο πολύτιμο για τη μελέτη των κλιματολογικών συνθηκών που σχετίζονται με ωκεάνια ρεύματα, παγετώδεις περιόδους ή και την ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή. Διάφορα είδη οστρακοειδών, κύριο συστατικό της διαίτας προϊστορικών πληθυσμών, απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες κοντά σε παράκτιους αρχαιολογικούς χώρους ανά την υφήλιο και οι επιστήμονες διερευνούν εδώ και καιρό μεθόδους αποτελεσματικής ανάλυσης αυτών των πλούσιων κλιματικών αρχείων με στόχο την κατανόηση του περιβάλλοντος που ζούσαν οι άνθρωποι δεκάδες χιλιάδες χρόνια πριν. Με τη χρήση νήγυρης στοιχειακής χαρτογράφησης που επιτρέπει η τεχνική LIBS αναμένεται να γίνει επιπλέον η μελέτη μεγάλου αριθμού δειγμάτων οστρακοειδών με χαμηλότερο κόστος ανάλυσης, σε πολύ συντομότερο χρόνο. **Φορητό σύστημα ολογραφίας για τον εντοπισμό αλλοιώσεων στα έργα τέχνης:** Μία καινοτόμα οπτική τεχνική, η ψηφιακή ολογραφική συμβολομετρία, χρησιμοποιείται σε πραγματικό χρόνο ως μη καταστρεπτική μέθοδος στην εξέταση των μηχανισμών αλλοίωσης έργων πολιτιστικής κληρονομιάς. Το εργαστήριο Ολογραφίας-Μετρολογίας του ΙΤΕ, βασισμένο σε αυτή την τεχνική, ανέπτυξε μία μοναδική στον κόσμο φορητή συσκευή Ψηφιακής Ολογραφικής Συμβολομετρίας Κοκκίωσης (DHSP), η οποία έχει ήδη χρησιμοποιηθεί ευρέως για ποικίλες εφαρμογές: από την αξιολόγηση ξύλινων

έργων τέχνης, τοιχογραφιών και εικόνας στη Δίλη, στο Άγιο Όρος αλλά και σε μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς UNESCO (Avignon, St.Savin sur Gartempe), μέχρι τη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις αυξομειώσεις της υγρασίας και θερμοκρασία στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα Climate for Culture και πρόσφατα για το Μουσείο του Λούβρου, έως την εξέταση οροφωγραφιών δύο έργων του Peter Paul Ruben του 1636 που κοροϊών την οροφή του Whitehall Banqueting House στο Λονδίνο κι έχουν τίτλο «Η αποθέωση του Βασιλιά Ιακώβου Α» και «Η ενάρετη βασίλειά του Βασιλιά Ιακώβου Α». Τα έργα του Rubens μελετήθηκαν με τη φορητή συσκευή από την ερευνητική ομάδα της δρος **Βιβής Τορνάρη**. Η πρώτη πορτακή αυτή μελέτη αισιοδοεί να αποτελέσει χρήσιμο οδηγό στις μελλοντικές εργασίες συντήρησης έργων τέχνης. **Ακούγοντας ένα... έργο τέχνης με τη χρήση ακτίνων λέιζερ:** Η φωτοακουστική απεικόνιση – μια καινοτόμος διαγνωστική τεχνική η οποία κυρίως αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της σύγχρονης βιοϊατρικής έρευνας – εφαρμόστηκε για πρώτη φορά παγκοσμίως η επιστημονική ομάδα του δρος **Γιάννη Ζαχαράκη** κύριου ερευνητή στο ΙΗΔΑ με τον συνεργάζομεν ερευνητή δρ **Γιόργκο Τσερεβελάκη**, ως μία διαγνωστική τεχνική σε έργα πολιτιστικής κληρονομιάς. Στη φωτοακουστική απεικόνιση η δέσμη λέιζερ χρησιμοποιείται για να εναποθέσει τοπικά ενέργεια σε μέρος του υλικού του έργου τέχνης. Η ταχεία θέρμανση που προκαλείται δημιουργεί ηχητικά κύματα που διαδίδονται μέσα στο υλικό. Επειδή η ένταση αυτών των ακουστικών κυμάτων εξαρτάται από τις ιδιότητες απορρόφησης του υλικού, με τη χρήση κατάλληλων ανιχνευτών ήχου μπορεί να χαρτογραφηθεί και να απεικονιστεί σε βάθος η περιοχή που εκτέθηκε στη δέση λέιζερ. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να εκτιμήσουμε την κατάσταση του έργου και να εντοπίσουμε πιθανές αλλοιώσεις τις οποίες το γυμνό μάτι ακόμη και του πιο έμπειρου μελετητή είναι αδύνατον να διακρίνει.

Με αφορμή τη Βραδιά του Ερευνητή, που εφέτος γίνεται μόνο διαδικτυακά, το Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ του ΙΤΕ μάς γνωρίζει τις δυνατότητες του ιδιαίτερου αυτού φωτός



Στην ULF-FORTH έχει δημιουργηθεί το κατάλληλο περιβάλλον για την προαγωγή της επιστημονικής έρευνας και των νέων ιδεών, την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών (π.χ. με εφαρμογή στον καθαρισμό των γλυπτών της Ακρόπολης) και την εξαγωγή προηγμένης τεχνολογίας