Η ζωφόρος του Παρθενώνα επανενώθηκε

Ελληνες επιστήμονες σάρωσαν ψηφιακά τα σωζόμενα τμήματα, αποδίδοντας το μοναδικό έργο τέχνης μήκους 160 μέτρων

Της **ΑΣΠΑΣΙΑΣ ΔΑΣΚΑΛΟΠΟΥΛΟΥ**

Πενήντα μέτρα στο Μουσείο Ακρόπολης, ογδόντα μέτρα στο Βρετανικό Μουσείο, ένας λίθος στο Μουσείο του Λούβρου, αντίγραφα κατεστραμμένων λίθων στη Βασιλεία της Ελβετίας, θραύσματα γλυπτών διασκορπισμένα σε μουσεία στο Παλέρμο, στο Βατικανό, στη Βιέννη, στην Κοπεγχάγη, στο Μόναχο και στο Würzburg της Γερμανίας, αποτελούν τα σωζόμενα σήμερα τμήματα της ζωφόρου του Παρθενώνα, η οποία επανενώθηκε ψηφιακά, με τη χρήση των πιο σύγχρονων τριοδιάστατων απεικονιστικών τεχνολογιών.

Τα πρώτα αποτελέσματα του τριετούς προγράμματος τρισδιάστατης ψηφιακής σάρωσης της ζωφόρου του Παρθενώνα είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσοι βρέθηκαν το πρωί της Παρασκευής 28 Φεβρουαρίου στο αμφιθέατρο του Μουσείου Ακρόπολης. Εκεί μια μεγάλη ομάδα Ελλήνων

Ο κ. Δημήτρης Παντερμαλής, πρόεδρος του Μουσείου Ακρόπολης, εξηγεί ότι ο επισκέπτης μπορεί να παρακολουθήσει βίντεο της τριοδιάστατης αποκατάστασης της ζωφόρου του Παρθενώνα.

επιστημόνων εξάγησε βήμα προς βήμα πώς αυτό το μεγαλεπήβολο σχέδιο έγινε πραγματικότητα. Σαρωτές λέιζερ τελευταίας τεχνολογίας και εξελιγμένες απεικονιστικές μέθοδοι φωτογραμμετρίας συνδυάστηκαν αρμονικά με τη χρήση προηγμένων συστημάτων όρασης υπολογιστών ώστε να αποδοθεί με εκπληκτική ακρίβεια, μόλις λίγων μικρομέτρων, η γεωμετρία, η αρχιτεκτονική, η υφή του μαρμάρου και η καλλιτεχνική σύλληψη αυτού του μοναδικού έργου τέχνης που είχε συνολικό μήκος 160 μέτρα.

Αρχαιολόγοι και συντηρητές αρχαιοτήτων από το Μουσείο της Ακρόπολης μαζί με ειδικούς στις ψηφιακές αποτυπώσεις μνημείων από την ελληνική ιδιωτική εταιρεία Γεωανάλυση ένωσαν τις δυνάμεις τους για να ψηφιοποιήσουν το μεγαλύτερο μέρος της ζωφόρου του Παρθενώνα, σκανάροντας όλους τους λίθους που βρίσκονται στην Αθήνα και στο Λονδίνο, καθώς και αντιγράφων λίθων που δεν σώζονται μέχρι σήμερα και τα εκμαγεία των οποίων εκτίθενται σε μουσείο της Βασιλείας στην Ελβετία. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν στη συνέχεια με τη συνεισφορά ομάδας μηχανικών από το Εργαστήριο Εργαλειομηχανών και Διαμορφωτικής Μηχανολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ενώ μέσα στα επόμενα δύο με τρία χρόνια το Μουσείο Ακρόπολης υπολογίζει ότι θα είναι σε θέση να διαθέσει ελεύθερα στο Διαδίκτυο όλον αυτό τον όγκο δεδομένων.

Αξιοποίηση - εφαρμογές

«Εχει δημιουργηθεί ένας τεράστιος ταμιευτήρας πληροφοριών τον οποίο έχουμε ήδη δεκινήσει να αξιοποιούμε», λέει ο Δημήτρης Παντερμαλής, πρόεδρος του Μουσείου Ακρόπολης, που εξηγεί ότι σήμερα ο επισκέπτης του Μουσείου μπορεί να παρακολουθήσει βίντεο που παρουσιάζουν τμήματα της τριοδιάστατης αποκατάστασης της ζωφόρου του Παρθενώνα. «Προβάλλοντας στο μέλλον όλα τα τμήματα της επανενωμένης ζωφόρου θα μας βοηθήσει να καταλάβουμε την αρχική καλλιτεχνική σύλληψη, αλλά και την τεχνολογία των αρχαίων.

Η μεγαλοφυΐα του Φειδία βρίσκεται στο ότι τον 5ο αιώνα π.Χ. ο νους αυτού του ανθρώπου κατάφερε να συλλάβει τριοδιάστατα μοντέλα, τα οποία κατόπιν τα υλοποίησε στο μάρμαρο», προσθέτει ο κ. Παντερμαλής. «Εκτός όμως από την παρατήρηση των τεχνικών που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι, μαθαίνουμε παράλληλα και πώς να συμπεριφερθούμε σε αυτά τα αντικείμενα. Τα ίδια τα αντικείμενα μας οδηγούν», λέει ο Δημήτρης Μαραζιώτης, επικεφαλής του Τμήματος Συντήρησης του Μουσείου Ακρόπολης.

Οι Ελληνες επιστήμονες όμως δεν έμειναν μόνο στην αποτύπωση των λίθων της ζωφόρου του Παρθενώνα, αλλά σάρωσαν και ψηφιοποίησαν θραύσματα γλυπτών που πιθανολογείται ότι έχουν αποκοπεί από αυτή. «Μια σημαντική δυνατότητα που δίνεται με αυτά τα ηλεκτρονικά αρχεία είναι να εξετασούν θραύσματα και να επανασυναρμολογηθούν λίθοι», λέει ο Κωνσταντίνος - Διονύσιος Μπουζάκης, καθηγητής στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και επικεφαλής της ομάδας αξιολόγησης των αποτελεσμάτων.

Η παράλληλη εξέλιξη όμως της τεχνολογίας της τριοδιάστατης σάρωσης και της τριοδιάστατης εκτύπωσης (3D printing) ανεμένεται να προσφέρει ακόμα πιο θεαματικές εφαρμογές στο μέλλον. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι σύντομα θα είναι σε θέση να κατασκευάσουν αντίγραφα εξαιρετικής ακρίβειας χωρίς να χρειαστεί να ξαναγγίξουν και να ταλαιπωρήσουν τα πρωτότυπα.

ΦΩΤΟ ΕΞΟ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ

Τριοδιάστατη αποκατάσταση του λίθου VI της ανατολικής ζωφόρου με σάρωση λέιζερ των πρωτοτύπων στο Μουσείο Ακρόπολης και στο Βρετανικό Μουσείο, αλλά και εκμαγείων που δημιουργήθηκαν από τμήματα που δεν έχουν σωθεί μέχρι σήμερα. Ενα μεγάλο μέρος αυτών των εκμαγείων δημιουργήθηκε τον 18ο αιώνα από τον Γάλλο πρόξενο στην Αθήνα S. Fauvel κατά παραγγελία του τότε Γάλλου πρέσβη στην Κωνσταντινούπολη και ανήκουν σήμερα στη συλλογή του ελβετικού μουσείου Skulpturhalle της Βασιλείας.

ΦΩΤΟ ΕΞΟ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ

Ο Ποσειδώνας, ο Απόλλωνας και η Αρτεμη από την ανατολική ζωφόρο του Παρθενώνα με τα επιχρυσωμένα χάλκινα σύμβολά τους. Η τριοδιάστατη σάρωση έδωσε τη δυνατότητα στους ερευνητές να μελετήσουν λεπτομερώς τις οπές που είχε ο λίθος, να τις ερμηνεύσουν και να προσθέσουν ψηφιακά τα συγκεκριμένα σύμβολα που κρατούσαν οι θεοί. Δεξιά, εικόνα από τη διαδικασία της τριοδιάστατης ψηφιοποίησης των δεδομένων.

ΦΩΤΟ ΕΞΟ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ

Η καινοτόμος τεχνολογία του 3D σαρωτή λέιζερ

ΦΩΤΟ ΕΞΟ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ

Η ψηφιακή καταγραφή των λίθων της ζωφόρου του Παρθενώνα στο Μουσείο Ακρόπολης με τη χρήση τριοδιάστατου σαρωτή τεχνολογίας λέιζερ.

Για τη δημιουργία της τριοδιάστατης απεικόνισης της ζωφόρου του Παρθενώνα χρησιμοποιήθηκαν δύο μέθοδοι: ένας 3D σαρωτής χειρός και η τεχνική της φωτογραμμετρίας, η μέθοδος κατά την οποία εκατοντάδες φωτογραφίες συνδυάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούν μια λεπτομερή και τρισδιάστατη εικόνα ενός αντικειμένου. «Αυτές είναι οι πιο κατάλληλες τεχνολογίες και είναι βέβαιο ότι οι ερευνητές κατάφεραν να συλλέξουν δεδομένα μεγάλης ακρίβειας» λέει ο Χέρμπερτ Μάσνερ, διευθυντής του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Αϊντάχο των Ηνωμένων Πολιτειών, που έχει παρουσιάσει μέχρι σήμερα μεγάλο έργο στον τομέα της τρισδιάστατης ψηφιακής απεικόνισης ευρημάτων και στην παραχώρηση ελεύθερης πρόσβασης σε αυτή την πληροφορία μέσω της ιστοσελίδας του μουσείου.

Ο 3D σαρωτής που χρησιμοποίησαν οι Ελληνες ερευνητές αποτελείται από μια ακτίνα λέιζερ, δύο κάμερες που καταγράφουν θέση και μία κάμερα που καταγράφει χρώμα. Οι στόχοι των δύο καμερών συγκλίνουν ώστε να πληρούται η αρχή του τριγωνισμού, να γίνεται δηλαδή δυνατός ο εντοπισμός της θέσης κάθε σημείου του λίθου μετρώντας τις γωνίες που αυτό σχηματίζει με ένα γνωστό σημείο, στη συγκεκριμένη περίπτωση με τη δέσμη λέιζερ που εκπέμπει ο σαρωτής. Η τρίτη κάμερα του σαρωτή είναι μια συσκευή εξαιρετικά υψηλής ανάλυσης, η οποία μπορεί και καταγράφει κάθε χρωματική τονική διακύμανση των μαρμάρων.

«Ο σαρωτής λέιζερ μας επέτρεπε να βλέπουμε σε πραγματικό χρόνο το αποτέλεσμα της σάρωσης» λέει η Σοφία Θεοδωρίδου, τοπογράφος-μηχανικός και υπεύθυνη του ερευνητικού τμήματος της εταιρείας Γεωανάλυση, που ήταν ο φορέας-συντονιστής αυτού του ερευνητικού προγράμματος. «Στο Μουσείο Ακρόπολης οι σαρώσεις γίνονται παρουσία κοινού» προσθέτει η κ. Θεοδωρίδου, η οποία εξηγεί ότι ο σαρωτής είναι συνδεδεμένος με υπολογιστή στην οθόνη του οποίου προβάλλεται ακριβώς η ίδια εικόνα που βλέπει το μάτι μας εκείνη τη δεδομένη χρονική στιγμή, αλλά με ακρίβεια που φτάνει τα 50 μικρόμετρα, πέντε φορές δηλαδή μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο μάτι.

«Η τριοδιάστατη σάρωση ενός τόσο μεγάλου αντικειμένου σε συνθήκες μουσείου αποτελεί μια τεράστια πρόκληση» λέει ο Σκοτ Λι, αρχιτέκτων και επιχειρησιακός διευθυντής του μη κερδοσκοπικού οργανισμού CyArk της Καλιφόρνιας των Ηνωμένων Πολιτειών, που εδώ και δέκα χρόνια χρησιμοποιεί νέες τεχνολογίες με σκοπό τη δημιουργία μιας ψηφιακής διαδικτυακής βιβλιοθήκης της παγκόσμια πολιτιστικής κληρονομιάς. «Οι διακυμάνσεις του φωτός και οι σκιές που δημιουργούνταν πάνω στους λίθους έκαναν τη σάρωση μια αρκετά χρονοβόρα διαδικασία. Ενάμιση περίπου χρόνο μας πήρε μόνο η σάρωση των λίθων που βρίσκονται στο Μουσείο Ακρόπολης» λέει ο Κωνσταντίνος Βασιλειάδης, συντηρητής αρχαιοτήτων και συντονιστής του Εργαστηρίου Συντήρησης Γλυπτών του Μουσείου Ακρόπολης.

Ελπίδες για φάρμακα κατά του κνησμού μετά πέντε χρόνια

Της **DENISE GRADY**
THE NEW YORK TIMES

Το πείραμα δεν αφορούσε νευρωτικούς. Οι ερευνητές προκάλεσαν στους εθελοντές μια αφόρητη φαγούρα στο ένα χέρι, αλλά τους απαγόρευσαν να ξυστούν. Στη συνέχεια, μέσω μαγνητικής τομογραφίας, παρατήρησαν ποια τμήματα του εγκεφάλου ενεργοποιούνται όταν οι εθελοντές νιώθουν τη φαγούρα, όταν τους ξύνουν άλλοι και όταν τελικά τους επιτρέπεται να ξυστούν μόνοι τους.

Το επιστημονικό ερώτημα ήταν το εξής: Γιατί είναι τόσο ευχάριστη η αίσθηση του ξυσίματος;

«Εχει πολύ ενδιαφέρον να παρατηρήσουμε πόσα και ποια τμήματα του εγκεφάλου ενεργοποιούνται», λέει ο Γκιλ Γιοσάιποβιτς, επικεφαλής του Τμήματος Δερματολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Τεμπλ των Ηνωμένων Πολιτειών και διευθυντής του Κέντρου Κνησμού του Ιδιου πανεπιστημίου που διεξήγαγε τη συγκεκριμένη έρευνα. «Δεν υπάρχει ένα μοναδικό κέντρο του εγκεφάλου που σχετίζεται με τον κνησμό. Ολοι μας θα θέλαμε να υπήρχε ένας τόσο ξεκάθαρος στόχος, αλλά κάτι τέτοιο δεν ισχύει στην πραγματική ζωή» προσθέτει.

Αντίθετα, στη φαγούρα και στο ξύσιμο συμμετέχουν περιοχές του εγκεφάλου που δεν σχετίζονται μόνο με τις αισθήσεις, αλλά και με νοητικές διεργασίες, οι οποίες συνδέονται με την επιβράβευση, την ευχαρίστηση, την επιθυμία, ακόμα και τον εθισμό, βοηθώντας έτσι τους επιστήμονες να απαντήσουν στο ερώτημα «γιατί το ξύσιμο μας ευχαριστεί τόσο;». Οπως αναφέρουν σε πρόσφατη δημοσίευσή τους στο επιστημονικό περιοδικό PLOS One, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι το ξύσιμο προσφέρει μεγαλύτερη ευχαρίστηση όταν αυτό γίνεται από το ίδιο το άτομο παρά από κάποιον άλλον.

Ο κνησμός είχε για χρόνια επισκιαστεί από τον πόνο, τόσο στο επίπεδο της έρευνας όσο και της θεραπείας, ενώ για χρόνια οι επιστήμονές τον αντιμετώπιζαν ως μια άπια μορφή πόνου. «Η κατανόηση της φαγούρας βρίσκεται σήμερα στο σημείο που βρισκόταν ο πόνος 20 χρόνια πριν» λέει η Λιν Κορνέλιους, επικεφαλής του Τμήματος Δερματολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ουάσιγκτον. Παρ' όλα αυτά, κατά την τελευταία δεκαετία, έχει παρατηρηθεί μια έξαρση στην έρευνα σχετικά με τις αιτίες του κνησμού και πώς αυτός σταματάει, ενώ η βαρύτητα δεν δίνεται στην περισταστιακή ενόχληση που προκαλείται από τσιμπήματα κουνουπιών ή από το άγγιγμα φύλλων κισσού, αλλά σε ασθενείς που ταλαιπωρούνται από χρόνιο κνησμό, ο οποίος συχνά δεν υποχωρεί με αντιισταμινικά ή κορτιζονούχα φάρμακα.

Ο χρόνιος κνησμός μπορεί να προκληθεί από δερματικές παθήσεις όπως το έκζεμα ή η ψωρίαση, από νεφρική ή ηπατική ανεπάρκεια, ξηροδερμία, διαταραχές του θυρεοειδούς αδένα, ορισμένες μορφές καρκίνου, ακόμα και από νεύρα που έχουν υποστεί κάποια βλάβη ή έχουν απλά πιαστεί. Σε καθεμιά από αυτές τις διαταραχές, βέβαια, εξυπακούεται ότι η φαγούρα ακολουθεί διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης.

Ο κνησμός είχε για χρόνια επισκιαστεί από τον πόνο, τόσο στο επίπεδο της έρευνας όσο και της θεραπείας.

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι ο χρόνιος κνησμός σχετίζεται και με άλλες ουσίες, εκτός της ισταμίνης, οι οποίες απελευθερώνονται ενίσης από τα κύτταρα της φλεγμονής, καθώς επίσης και με τρεις διαφορετικούς τύπους νευρικών κυττάρων, εξηγεί η Νταλάνα Μπατίστα, επίκουρη καθηγήτρια κυτταρικής και αναπτυξιακής βιολογίας στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Μπέρκλεϊ. «Παλαιότερα, στο επίκεντρο βρίσκονταν τα αντιισταμινικά νέας γενιάς» λέει η Μπατίστα. «Σήμερα οι προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων θεραπειών στοχεύουν στο μοριακό και κυτταρικό επίπεδο» προσθέτει.

Ένα μεγάλο μέρος των ειδικών συμφωνούν ότι ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα στον τομέα του κνησμού, που βοήθησε να αποδειχθεί ότι τα σήματα για τον κνησμό και τον πόνο ακολουθούν διαφορετικά μονοπάτια, ήρθε το 2007 από το Κέντρο Κνησμού του Πανεπιστημίου Ουάσιγκτον. Σε δημοσίευσή της στο επιστημονικό περιοδικό Nature, η ερευνητική ομάδα του Κέντρου με επικεφαλής τον Ζου-Φενγκ Τσεν, ανακάλυψε στον νωτιαίο μυελό νευρικών έναν υποδοχέα –ένα μόριο του κυττάρου που αντιδρά σε συγκεκριμένα χημικά σήματα και αλλάζει τη συμπεριφορά του κυττάρου– εξειδικευμένο στον κνησμό.

Ο υποδοχέας αυτός έχει βρεθεί και στους ανθρώπους και όπως λέει ο Τσεν: «Μπλοκάροντας τη λειτουργία του, θα καταφέρουμε να σταματήσουμε τη χρόνια φαγούρα».

«Αυτή είναι μόνο η αρχή μιας μεγάλης εποχής. Στα επόμενα πέντε χρόνια, προβλέπω ότι θα υπάρξουν φάρμακα που θα στοχεύουν ειδικά στη φαγούρα. Βρισκόμαστε μόνο στη μέση της κορυφής του παγόβουνου» λέει ο Γιοσάιποβιτς.

ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΠΟΥ

Ο χρόνιος κνησμός μπορεί να προκληθεί από έκζεμα, ψωρίαση, νεφρική ή ηπατική ανεπάρκεια, ξηροδερμία, ή διαταραχές του θυρεοειδούς.

Q&A

Πώς ξεχωρίζουμε εάν ένα ζώο ξύνεται ή πλένεται;

Το ζύσιμο, και ως εκ τούτου, και η φαγούρα είναι διαδεδομένα στο ζωικό βασίλειο, παρότι κανείς δεν γνωρίζει με βεβαιότητα γιατί τα ζώα ξύνονται γρατσουνώντας, δαγκώνοντας και τσιμπώντας τον εαυτό τους, ή τρίβονται σε δέντρα ή φράχτες.

Ακόμα και οι φρουτόμυγες φαίνεται συχνά σαν να ξύνονται όταν μολύνονται από ακάρεα, λέει η Νταλάνα Μπατίστα, επίκουρη καθηγήτρια κυτταρικής και αναπτυξιακής βιολογίας στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Μπέρκλεϊ, η οποία ερευνά διάφορα στελέχη ποντικιών που πάσχουν από κνησμό και αποτελούν μοντέλο για ανθρώπινες ασθένειες.

«Εχω μια συλλογή από ταινίες που δείχνουν διαφορετικά ζώα που ξύνονται», λέει η Μπατίστα. «Ελπίζω ότι θα με βοηθήσουν να προσδιορίσω σε μια μεγάλη ποικιλία ειδών εάν υπάρχει διαφορά μεταξύ του ξυσίματος που προκαλείται από φαγούρα, του τριψίματος για λόγους καθαριότητας και άλλων συμπεριφορών».

NYT-DENISE GRADY