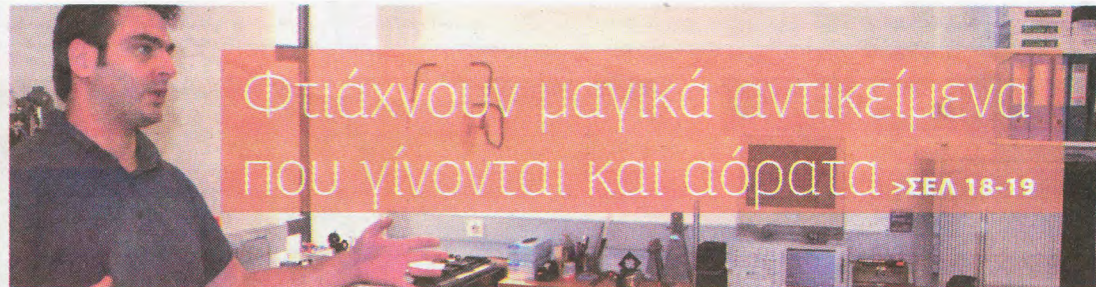


Ο δήμος έκανε κατάσχεση  
τραπεζοκαθισμάτων στην  
καφετέρια της ΔΕΠΤΑΗ  
στον γερο-Πλάτανο >ΣΕΛ 16



Φτιάχνουν μαγικά αντικείμενα  
που γίνονται και αόρατα >ΣΕΛ 18-19



Δεν  
απεργούν οι  
πρατηριούχοι,  
όμως η  
βενζίνη  
τελείωσε

> Σελ 10

# ΤΟΛΜΗ

Η ΕΓΚΥΡΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΕΤΑΡΤΗ 28 ΙΟΥΛΙΟΥ 2010 | ΑΡ. ΦΥΛΛΟΥ 7.672 | www.tolmi.gr | ΤΙΜΗ 1€

 **MINOAN LINES**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΕΣΗ από

Ι.Χ. από **€19** ΚΛΙΝΗ από **€39**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ-ΠΕΙΡΑΙΑΣ

# Μαγικά αντικείμενα που μπορούν να

Πρωτοπορεί η ομάδα του καθηγητή Κώστα Σούκουλη στη Νανοτεχνολογία και τα μετα-υλικά.

Πόσοι από εσάς έχετε αναλογιστεί ότι ο πολιτισμός μας χρειάζεται ενδεχομένως μικρότερα σε όγκο cd ή dvd αλλά με πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα δεδομένων ή υπερσύγχρονες κεραίες κινητής τηλεφωνίας μικρού μεγέθους που να εκπέμπουν μόνο την πρακτικά αξιοποιήσιμη ακτινοβολία ή μαγνητικούς τομογράφους και απεικονιστικές μεθόδους στην ιατρική που θα «βλέπουν» το ιατρικό πρόβλημα εν τη γενέσει του ή τέλειους φακούς που θα διαβάζουν και την πιο μικρή λεπτομέρεια ή ακόμη και αόρατα αντικείμενα;

Της  
Ελίνας Φαρσάρη  
efarsari@tolmi.gr

Μπορεί όλα αυτά να ακούγονται κάπως σαν «επιστημονική φαντασία» κι όμως η φυσική επιστήμη προχωρά και προς την κατεύθυνση αυτήν, και μάλιστα με αξιώσεις.

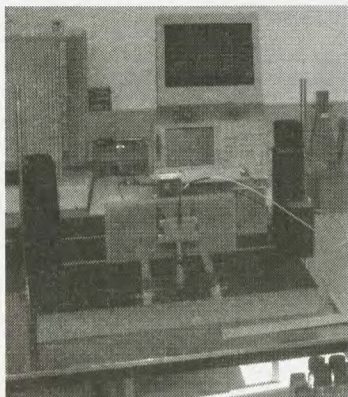
Εξάλλου, η επιστήμη της Φυσικής, από πολλούς θεωρείται ως η μητέρα των θετικών Επιστημών, και ίσως όχι άδικα, αφού αποτελεί τη βάση ενός ευρύτερου επιστημονικού πεδίου με άπειρες δυνατότητες, ειδικά στον τομέα της Έρευνας.

Η Φυσική και τα συναφή σ' αυτήν γνωστικά αντικείμενα έχουν προσφέρει τις τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν κάνει ευκολότερη την καθημερινότητά μας.

Ένα από τα πλέον σύγχρονα ερευνητικά πεδία της τελευταίας δεκαετίας είναι η Νανοτεχνολογία και τα μετα-υλικά. Σε πανελλαδικό επίπεδο, η Κρήτη πρωτοπορεί και στον τομέα αυτόν, με εξαιρετική συνεισφορά στα αριστερόστροφα μετα-υλικά, πάνω στα οποία εργάζεται η ομάδα του πολυβραβευμένου και διεθνώς καταξιωμένου πανεπιστημιακού καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών του Πανεπιστημίου Κρήτης, Κώστα Σούκουλη, με τον οποίο συνεργάζεται στενά ο εμπνευστής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας, Λευτέρης Οικονόμου, αλλά και η ερευνήτρια του Ινστιτούτου Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ του ΙΤΕ, Μαρία Καφεσάκη, η οποία προσφάτως εξελέγη αναπληρώτρια καθηγήτρια επίσης στο Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών (ΤΕΤΥ).

Η ομάδα Σούκουλη σε ερευνητικό επίπεδο τόσο στο ΤΕΤΥ όσο και στο ΙΤΕ ασχολείται με τη Νανοεπιστήμη και τα μετα-υλικά. Χρησιμοποιώντας βασικούς φυσικούς νόμους, εξηγεί γιατί κάποιο υλικό έχει μία συγκεκριμένη ιδιότητα και σχεδιάζει νέα υλικά, τα μετα-υλικά δηλαδή, τα οποία, ενώ αποτελούνται από συνήθη υλικά, έχουν μοναδικές και ασυνήθιστες ακουστικές και οπτικές ιδιότητες.

Το βασικό πεδίο έρευνας της



ομάδας αυτής είναι τα αριστερόστροφα μετα-υλικά.

Τι είναι όμως τα μετα-υλικά; Η ερευνήτρια από τη Σητεία και στενότερη συνεργάτης του κ. Σούκουλη στην Κρήτη, Μαρία Καφεσάκη, μιλά στην «Τ», ξεναγώντας την στο εργαστήριο της ομάδας στο ΙΤΕ, και διευκρινίζει: «ο όρος "μετα-υλικά" συνήθως χρησιμοποιείται για να περιγράψει σύνθετα, τεχνητά υλικά, με οπτικές ιδιότητες, οι οποίες δεν συναντώνται στα συνήθη υλικά, εξ ου και ο όρος "μετα-υλικά", δηλαδή "μετά", πέρα από τα συνήθη υλικά. Τα μετα-υλικά, ενώ συνίστανται από συνήθη υλικά, π.χ. μεταλλικές δομές σε κατάλληλα σχήματα πάνω σε πλαστικό υπόστρωμα, έχουν τελείως διαφορετικές ιδιότητες από εκείνες των συνιστούντων υλικών. Οι ιδιότητες αυτές εξαρτώνται κυρίως από τη γεωμετρία των βασικών δομικών λίθων των μετα-υλικών.

Εκεί ακριβώς έγκειται και η υπεροχή των μετα-υλικών σε σχέση με τα συνήθη υλικά, στο ότι δηλαδή εμείς διαμορφώνουμε τη γεωμετρία των βασικών δομικών λίθων, ενώ στα συνήθη υλικά δεν μπορεί κανείς να τροποποιήσει τους βασικούς δομικούς λίθους που είναι τα άτομα. Διαμορφώνοντας κατάλληλα τη γεωμετρία αυτήν, μπορεί κανείς να διαμορφώσει τις ιδιότητες των μετα-υλικών και να επιτύχει "ακραίες" και μοναδικές ιδιότητες, πέρα από αυτές που μπορούν να επιτευχθούν με τα συνηθισμένα υλικά. Μπορεί να πει κανείς δηλαδή ότι πρόκειται για υλικά "κατά παραγγελία". Μια τέτοια κατηγορία υλικών, η οποία έχει μελετηθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, είναι τα υλικά φωτονικού χάσματος ή φωτονικοί κρύσταλλοι».



Η ερευνήτρια Μαρία Καφεσάκη εξηγεί στην «Τ» τι είναι τα αριστερόστροφα μετα-υλικά

## Εξυπνα, αριστερόστροφα υλικά για εφαρμογές στις επικοινωνίες

Μία νέα και ιδιαίτερα σημαντική κατηγορία μετα-υλικών, τονίζει η κυρία Καφεσάκη, είναι τα λεγόμενα «αριστερόστροφα υλικά» ή «υλικά αρνητικού δείκτη διάθλασης», στα οποία η ομάδα Σούκουλη δραστηριοποιείται πολύ έντονα την τελευταία 8ετία.

«Τα αριστερόστροφα υλικά» σημειώνει ακόμη η ερευνήτρια, «ενώ συνίστανται από συνήθη υλικά, παρουσιάζουν απολύτως αναπάντεχες και σχεδόν απίστευτες ιδιότητες. Για παράδειγμα, διαθλούν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αντίθετα απ'

ό,τι τα συνήθη υλικά προς τη «λάθος» πλευρά δηλαδή, αντιστρέφουν το φαινόμενο Doppler και μπορούν να δώσουν μηδενική ανάκλαση του φωτός, δηλαδή αόρατα αντικείμενα και τέλεια απεικόνιση αντικειμένων, δηλαδή τέλειους επίπεδους φακούς με απίστευτη και πρωτοφανή ευκρίνεια εστίασης».

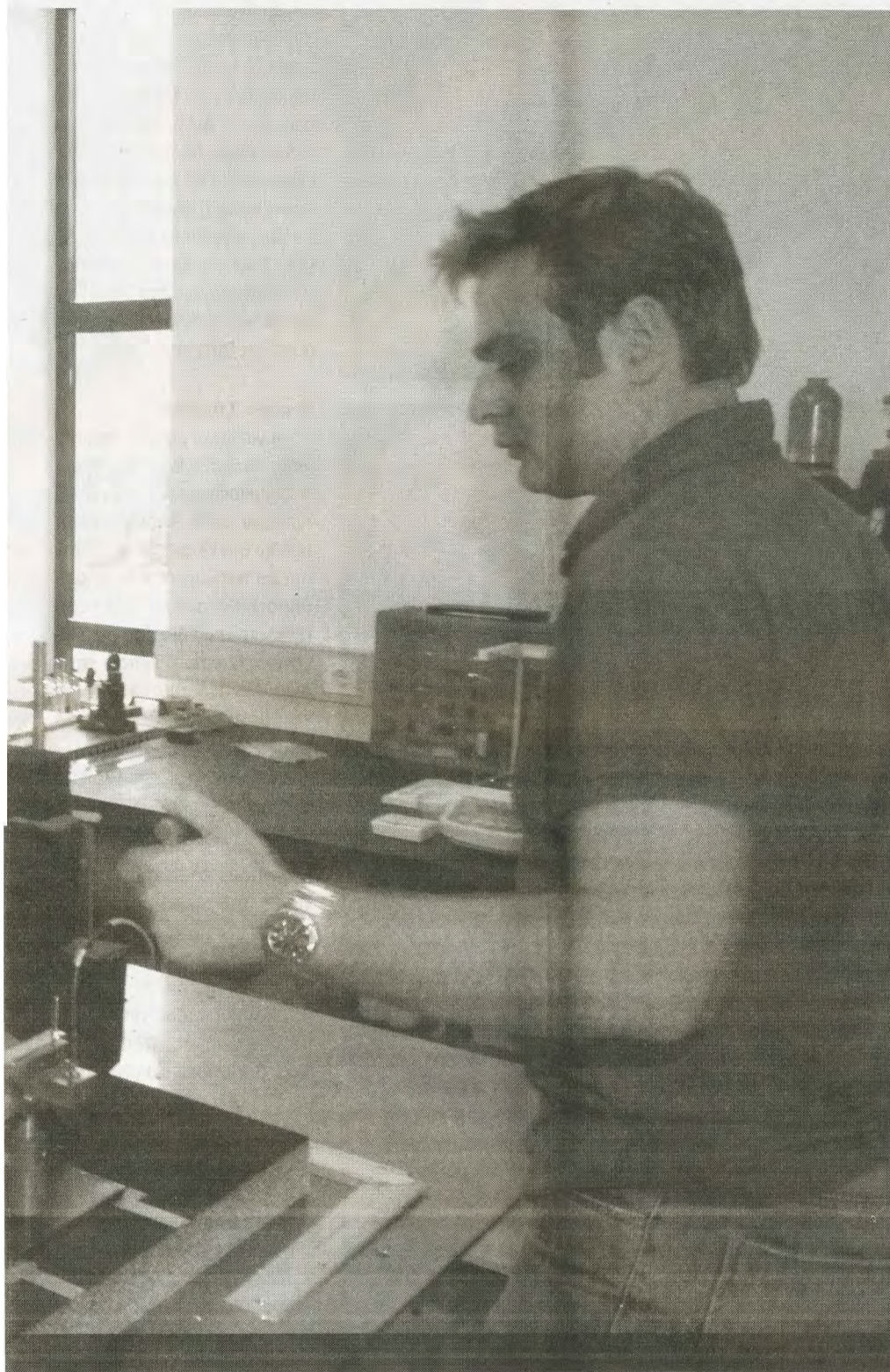
Η ανακάλυψη των αριστερόστροφων μετα-υλικών και οι έρευνες στον τομέα αυτόν, συμπεριλαμβανομένων και των ερευνών της ομάδας Σούκουλη, άνοιξαν στην ουσία ένα νέο κεφάλαιο στον Ηλεκτρομα-

γνητισμό, με νέες επαναστατικές δυνατότητες και με πάμπολλες εφαρμογές σε κάθε περιοχή της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, όπου απαιτείται έλεγχος της διάδοσης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, όπως στην Υγεία, τις Επικοινωνίες, τα οπτικά συστήματα ή τα συστήματα ανίχνευσης.

Πρακτικά, δηλαδή, η ανακάλυψη αυτή μπορεί να συμβάλει στο διαγνωστικό σκέλος της Ιατρικής, επιτυγχάνοντας λεπτομερή απεικόνιση, αλλά και στις Επικοινωνίες, με πολύ μικρές κεραίες και εξαιρετικά εξελιγμένους δορυφόρους.

# γίνουα αόρατα φτιάχνουα στο ΙΤΕ

Κορυφαία ανακάλυψη τα αριστερόστροφα υλικά



Με τη Νανοτεχνολογία ασχολούνται στο ΙΤΕ ο κ. Λευτέρης Οικονόμου και η κυρία Μαρία Καφεσάκη

## Οι κυριότερες ανακαλύψεις της ομάδας από την Κρήτη

Από τις κυριότερες ανακαλύψεις της ομάδας Σούκουλη, όπως διευκρινίζει η συνεργάτιδά του, είναι ότι έχει σχεδιάσει στα μικροκύματα το αριστερόστροφο μετα-υλικό που είχε τις μικρότερες απώλειες ενέργειας. «Ακόμη και σήμερα» λέει χαρακτηριστικά η κυρία Καφεσάκη «είναι ένα από τα καλύτερα αριστερόστροφα υλικά, που δημιουργήθηκε το 2005, ενώ το πρώτο αριστερόστροφο υλικό στον κόσμο φτιάχτηκε το 2000-2001. Όλα αυτά λοιπόν είναι πολύ πρόσφατα». Ιδιαίτερα σημαντική συνεισφορά της συγκεκριμένης ερευνητικής ομάδας ήταν επίσης η κατανόηση της συμπεριφοράς των αριστερόστροφων μετα-υλικών, αφού αρχικά είχαν εκφραστεί πολλές επιφυλάξεις, καθώς κάποιοι επιστήμονες υποστήριζαν ότι παραβιάζουν τους φυσικούς νόμους. «Η ομάδα μας» τονίζει η ερευνήτρια «έχει συνεισφέρει στο να αποδείξει ότι πραγματικά τα υλικά αυτά δεν παραβιάζουν τους φυσικούς νόμους. Επίσης, έχουμε κάνει πολλές μελέτες, για να βρούμε και να κατανοήσουμε πώς συμπεριφέρονται τα αριστερόστροφα υλικά στις οπτικές συχνότητες, δηλαδή σ' αυτές που βλέπει το ανθρώπινο μάτι. Επειδή αυτά τα υλικά, φτιάχνονται από μέταλλα στην

πλειονότητά τους κι επειδή οι οπτικές ιδιότητες των μετάλλων δεν είναι ίδιες στα μικροκύματα και στο ορατό φως, η συμπεριφορά και η δομή των μετα-υλικών στο ορατό φως δεν μπορεί να προβλεφθεί μόνο γνωρίζοντας και κατανοώντας τη συμπεριφορά τους στα μικροκύματα. Χρησιμοποιώντας τις μελέτες αυτές, καταφέραμε να σχεδιάσουμε τα πρώτα στον κόσμο αριστερόστροφα υλικά που λειτουργούν σε οπτικές συχνότητες και σε συνεργασία με μία ομάδα στην Καρλσρούη της Γερμανίας τα υλικά αυτά κατασκευάστηκαν και μελετήθηκαν οι ιδιότητές τους. Θα πρέπει όμως να λάβετε υπόψη σας ότι τα υλικά αυτά χρειάζονται μεγάλη βελτίωση, γιατί έχουν πολύ μεγάλες απώλειες κι εμείς εργαζόμαστε τώρα ακριβώς πάνω σ' αυτό το πεδίο: πώς να περιορίσουμε τις απώλειες και να τα κάνουμε λειτουργικά, για να μπορέσουμε να τα χρησιμοποιήσουμε σε διάφορες εφαρμογές».

### Απώλειες ενέργειας

Για τους επιστημονικούς γρίφους της Νανοτεχνολογίας είχε αναφερθεί μιλώντας στην «Τ» και ο ίδιος ο εμπνευστής του ΙΤΕ και στενός συνεργάτης του Κώστα Σούκουλη, ο κ. Λευτέρης Οικονόμου, στο πλαίσιο συνέν-

τευξής του, η οποία δημοσιεύτηκε την περασμένη Κυριακή.

«Τα μεγάλα προβλήματα του τομέα της Νανοτεχνολογίας» μας είχε πει χαρακτηριστικά «είναι δύο. Επειδή το δημιουργήμα σου πρέπει να είναι πάρα πολύ μικρό, συμβαίνει το εξής: όσο πιο μικρό είναι τόσο πιο ακριβό και πιο δύσκολο γίνεται. Το δεύτερο πρόβλημα που δημιουργεί μεγάλες δυσκολίες είναι οι απώλειες ενέργειας στον τρόπο λειτουργίας. Είναι σαν να έχεις φτιάξει, για παράδειγμα, ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα για να λειτουργήσει, π.χ. το σίδερο που χρησιμοποιούμε για το σιδέρωμα των ρούχων και η περισσότερη ζέστη, δηλαδή η περισσότερη ενέργεια, ζεσταίνει τα σύρματα. Αν τα σύρματα που συνδέουν το σίδερο με την πρίζα ζεσταθούν περισσότερο από το σίδερο, τότε το σίδερο γίνεται άχρηστο. Αυτά είναι τα λεγόμενα προβλήματα των απωλειών ενέργειας λόγω θερμότητας. Είναι ένα μεγάλο επιστημονικό πρόβλημα, που δεν έχει λυθεί ακόμη και όλοι οι ερευνητές ανά τον κόσμο προσπαθούν να το αντιμετωπίσουν. Όσο προχωράμε προς τη Νανομετρική κλίμακα χιλιοστό του χιλιοστού του χιλιοστόμετρου και τις οπτικές συχνότητες το πρόβλημα γίνεται δραματικότερο».

## Μετα-υλικά και αόρατα αντικείμενα

Πολύ συζήτηση γίνεται το τελευταίο χρονικό διάστημα για τα αόρατα αντικείμενα, στα οποία χρησιμοποιούνται τα μετα-υλικά. «Ο τρόπος που χρησιμοποιούμε τα μετα-υλικά για να κάνουμε τα αντικείμενα αόρατα» διευκρινίζει η κυρία Καφεσάκη «είναι να φτιάξουμε έναν μανδύα, ένα κέλυφος από μετα-υλικό γύρω από το αντικείμενο που θέλουμε να κρύψουμε και το κέλυφος κατευθύνει κατάλληλα την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ώστε, όταν εξέλθει από αυτό, να εμφανίζεται ως αδιατάρακτη, δηλαδή σαν να έχει κινηθεί η ακτινοβολία σε κενό χώρο. Για να φτιάξεις αόρατα υλικά στο γυ-

μνό μάτι, πρέπει να έχεις μετα-υλικά που λειτουργούν σε οπτικές συχνότητες αλλά έχουν φτιαχτεί πολύ λίγα μέχρι σήμερα και όσα έχουν φτιαχτεί είναι μη λειτουργικά, αφού το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε αυτά χάνεται, μετατρέπόμενο σε θερμότητα. Επίσης, για να φτιάξεις μετα-υλικά που λειτουργούν σε ορατό φως χρειάζεσαι πολύ μικρές δομές, Νανοτεχνολογία δηλαδή, η οποία δεν είναι αρκετά ανεπτυγμένη, ώστε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της κατασκευής των μετα-υλικών Νανομετρικής κλίμακας».