

## Ο Κοσμικός Χορός του Shiva στο CERN (γλυπτό)

### ΚΕΙΜΕΝΟ 1

#### Ο Κοσμικός Χορός του Shiva στο CERN



Πολλοί Ινδουιστές γιόρτασαν τον *Maha Shivratri* στις 21 Φεβρουαρίου 2020 σύμφωνα με το ημερολόγιο των Ινδουιστών, για να τιμήσουν τον *Lord Shiva* που θεωρείται μία από τις σημαντικότερες θεότητες της θρησκείας.

Στις 18 Ιουνίου του 2004, ένα ασυνήθιστο καινούριο ορόσημο αποκαλύφθηκε στο *CERN*, ένα από τα κορυφαία ερευνητικά ινστιτούτα στον κόσμο, το ευρωπαϊκό κέντρο έρευνας Φυσικής των στοιχειωδών σωματιδίων που έχει έδρα στην Γενεύη - ένα δίμετρο άγαλμα της ινδικής θεότητας του *Shiva Nataraja*, του Κοσμικού Χορευτή, ο οποίος συμβολίζει τη «δύναμη ζωής». Το άγαλμα, συμβολίζοντας τον Κοσμικό χορό γέννησης και καταστροφής, δόθηκε στο *Cern* από την ινδική κυβέρνηση για τον εορτασμό της μακρόχρονης σχέσης του ερευνητικού κέντρου με την Ινδία.

Στην επιλογή του ειδώλου του θεού *Shiva*, η ινδική κυβέρνηση αναγνώρισε την προφανή σημασία της μεταφοράς του χορού του *Shiva* με τον κοσμικό χορό των υποατομικών σωματιδίων, ο οποίος έχει παρατηρηθεί και αναλυθεί από τους φυσικούς στο *Cern*. Ο παραλληλισμός ανάμεσα στον αναφερόμενο ινδικό χορό και στον «χορό» των σωματιδίων πρωτοσυζητήθηκε από τον *Fritjof Capra* στο άρθρο με τίτλο «Ο Χορός του *Shiva*: Η ινδική οπτική της Ύλης στο Φως της Σύγχρονης Φυσικής», που δημοσιεύθηκε το 1972. Έκτοτε ο Κοσμικός Χορός του *Shiva* έγινε μια κεντρική μεταφορά στο διεθνώς *best-seller* του *Capra* «*Ταό και Φυσική*», που εκδόθηκε για πρώτη φορά το 1975 και κυκλοφορεί τυπωμένο σε πάνω από 40 εκδόσεις ανά τον κόσμο.

Μια ιδιαίτερη τιμητική πλάκα δίπλα στο άγαλμα του *Shiva* στο *Cern* εξηγεί την μεγάλη σημασία αυτής της αλληγορίας. Παραθέτουμε κάποια λόγια που αναγράφονται στην πλακέτα.

Ο *Ananda K. Coomaraswamy*, βλέποντας πέρα από τον ανυπέρβατο ρυθμό, την ομορφιά, την δύναμη και την χάρη του *Nataraja Shiva*, κάποτε έγραψε: «Είναι το πιο ξεκάθαρο

*είδωλο-εικόνα της δράσης του Θεού που κάθε τέχνη ή θρησκεία μπορεί μέχρι και να καυχηθεί.»*

*Αργότερα ο Fritjof Capra διατύπωσε πως η σύγχρονη φυσική έχει αποδείξει ότι ο ρυθμός της δημιουργίας και της καταστροφής δεν είναι μόνο εκδήλωση των μεταβάσεων των εποχών, της γέννησης και του θανάτου όλων των ζωντανών πλασμάτων, αλλά πόσο μάλλον αποτελεί την πεμπουσία της ανόργανης ύλης. Γι'αυτό ο Χορός του Shiva είναι για τους επιστήμονες ο χορός της Ύλης των στοιχειωδών σωματιδίων*

*Και είναι πράγματι όπως ο Capra καταλήγει:*

*«Εκατοντάδες χρόνια πριν, οι Ινδοί καλλιτέχνες δημιούργησαν μορφές του Χορευτή Θεού Shiva σε πανέμορφες καλλιτεχνίες με μπρούντζο, χαλκό κ.ά. Στην εποχή μας, με αρωγό την προηγμένη τεχνολογία, απεικονίζουμε διαφορετικά τον Κοσμικό χορό των πάντων. Μια αλληγορία που ενοποιεί τους αρχαίους μύθους, την θρησκευτική τέχνη και τη σύγχρονη φυσική.»*

Μετάφραση-Απόδοση: Χριστίνα Μαρκοπούλου  
Πηγή: [Dancetheater.gr](http://Dancetheater.gr)

## Δραστηριότητες

1. Τι συμβολίζει το άγαλμα του Κοσμικού χορευτή της θεότητας του Shiva, που βρίσκεται τοποθετημένο στο Ευρωπαϊκό Κέντρο Έρευνας Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων (CERN) στη Γενεύη;
2. Ποιος επιστήμονας αναφέρθηκε πρώτος στον χορό του Shiva και τι σημαίνει ο χορός αυτός για τους επιστήμονες;
3. Να σχολιάσετε την καταληκτική φράση του Capra: “Εκατοντάδες χρόνια πριν...τη σύγχρονη φυσική”.
4. Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες για το CERN και τον Capra.

## ΚΕΙΜΕΝΟ 2

### Ο χορός των νετρίνων μας ανοίγει νέους ορίζοντες

*«Είναι υπέροχο να βλέπεις νέα παιδιά να προσεγγίζουν βασικά σημεία δύσκολων εννοιών της Φυσικής και να τις μετατρέπουν μετά σε κίνηση, σε αυτοσχεδιασμό και χορογραφία. Το μήνυμά της επιστήμης πρέπει να φτάσει παντού, ειδικά σε εποχές που αναπτύσσονται ξανά ο ανορθολογισμός και οι οπισθοδρομικές απόψεις». Ο Κωνσταντίνος Νικολόπουλος, ερευνητής στο Πανεπιστήμιο του Μπέρμιγχαμ, μας μιλάει για την προσπάθεια να φέρει κοντά στο κοινό τις έννοιες της Φυσικής στοιχειωδών σωματιδίων, μέσω της σύζευξης επιστήμης και τέχνης. «Ήταν ένα πολύ ενδιαφέρον πρόγραμμα, που άνοιξε καινούργιους δρόμους για τη διδασκαλία της Φυσικής και για την έμπνευση νέων ανθρώπων», λέει στην «Κ» ο διακεκριμένος Έλληνας επιστήμονας.*

*Για το έργο του αυτό, ο κ. Νικολόπουλος κέρδισε πρόσφατα ακόμα μία διάκριση. Ήταν ένας από τους τρεις επιστήμονες από όλη την Ευρώπη που τιμήθηκαν με το βραβείο του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Έρευνας για τη Σύνδεση της Έρευνας με το Κοινό, ένα βραβείο που δόθηκε πρώτη φορά φέτος και θα απονέμεται κάθε δύο χρόνια.*

Ο Κωνσταντίνος Νικολόπουλος ανήκε στους επιστήμονες που είχαν σημαντική συμμετοχή στην ανακάλυψη του μποζονίου Higgs, καθώς συντόνιζε μία από τις ερευνητικές ομάδες του πειράματος ATLAS στο CERN, που οδήγησε στη βράβευση των F. Englert και P. Higgs με το Βραβείο Νομπέλ Φυσικής το 2013. Σήμερα, παράλληλα με τα καθήκοντα διδασκαλίας στο πανεπιστήμιο του Μπέρμιγχαμ, «τρέχει» ένα σημαντικό ερευνητικό πρόγραμμα του ERC (ExclusiveHiggs) για την πειραματική διερεύνηση των αλληλεπιδράσεων των στοιχειωδών σωματιδίων της ύλης με το μποζόνιο Higgs στο CERN. Ταυτόχρονα, ο 37χρονος Έλληνας ερευνητής πειραματίστηκε για το πώς μπορεί αυτή η «βαριά» επιστημονική γνώση να διαδοθεί σε ένα ευρύτερο κοινό και ειδικά στις νέες ηλικίες.

### Το ξεκίνημα

«Ήταν μια πολύ συνεργατική προσπάθεια, που ξεκινήσαμε με τη χορογράφο Μαίρη Παρδαλάκη από το 2015-16 και τον εικαστικό Ιαν Αντριους. Και οι δύο καλλιτέχνες δεν γνώριζαν τις έννοιες, ούτε ασχολούνταν ιδιαίτερα με την επιστήμη. Παρ' όλα αυτά μέσα από τις συζητήσεις μας και τον δικό τους ιδιαίτερο τρόπο έγιναν «πρεσβευτές της επιστήμης»», λέει ο κ. Νικολόπουλος. Ο Ιαν Αντριους έκανε μια σχετική έκθεση εικαστικών στη Βιβλιοθήκη του Μπέρμιγχαμ, ενώ επισκέφτηκαν μαζί με τον κ. Νικολόπουλο σχολεία και έκαναν με μαθητές 14-16 ετών εργαστήρια ζωγραφικής, γλυπτικής και γενικότερα εικαστικών τεχνών, εμπνευσμένων από τη Φυσική στοιχειωδών σωματιδίων.

«Με τη Μαίρη διοργανώσαμε εργαστήρια χορού σε σχολεία, σε παιδιά μικρότερης ηλικίας από 12-13 ετών. Αφού κάναμε μια βασική παρουσίαση των εννοιών, μοιράσαμε κάρτες με το όνομα ενός σωματιδίου και το κάθε παιδί έπρεπε να κάνει κινήσεις, αυτοσχεδιασμούς χορογραφίας, ανάλογα με τις βασικές ιδιότητες του σωματιδίου που έγραφε η κάρτα του. Αν είναι βαρύ ή ελαφρύ, «κοινωνικό» ή «ντροπαλό», ανάλογα. Τα παιδιά είχαν την ευθύνη για τη χορογραφία, καθώς και την επιλογή της μουσικής. Είχε πολύ εντυπωσιακά αποτελέσματα, καθώς μετά θυμόντουσαν τα ονόματα των σωματιδίων, κάποιες ιδιότητες κ.λπ. Τα παιδιά ήταν ενθουσιασμένα, πήγαιναν στη διευθύντρια του σχολείου και έλεγαν «πόσο πολλά μάθαμε, τι προχωρημένη Φυσική ξέρουμε». Δεν έμαθαν βεβαίως τα πάντα για τα σωματίδια, αλλά πήραν ερεθίσματα, έμαθαν να μη φοβούνται την επιστήμη», αφηγείται χωρίς να παύσει να χαμογελά σκεπτόμενος όσα έγιναν ο κ. Νικολόπουλος.

Τα εργαστήρια έγιναν σε σχολεία στο Μπέρμιγχαμ και σε ελληνικά σχολεία στο Παρίσι. Νωρίτερα είχε παρουσιαστεί η χορευτική παράσταση «The Neutrino Passoire» (το πέρασμα των νετρίνων από το σουρωτήρι, σε ελεύθερη μετάφραση) σε φεστιβάλ στην Αγγλία και στη Γαλλία.

Ρωτάμε τι τον ώθησε σε αυτή τη δράση. «Κατ' αρχάς, θέλω η επιστήμη να επικοινωνήσει με τον κόσμο, να γίνει κτήμα περισσότερων ανθρώπων. Εξάλλου, τα βήματα που επιτυγχάνονται στην έρευνα είναι αποτέλεσμα προσπάθειας όλης της κοινωνίας. Εμείς, για παράδειγμα, αισθανθήκαμε μεγάλη χαρά και προσωπική ικανοποίηση με την ανακάλυψη του μποζονίου Higgs, αλλά δεν ξεχνάμε πως όλο αυτό είναι κομμάτι της επιστημονικής και κοινωνικής κληρονομιάς της ανθρωπότητας. Η έρευνά μας χρηματοδοτείται από δημόσια κονδύλια και πρέπει τα αποτελέσματά της να αποδοθούν στην κοινωνία. Έτσι μπορούμε να εξηγήσουμε και γιατί πρέπει να ενισχυθεί.

»Ενας δεύτερος λόγος είναι γιατί θεωρώ πως πρέπει ο λόγος της επιστήμης να φτάσει στην κοινωνία και ειδικά στα νέα παιδιά. Σήμερα αναβιώνουν διάφορες ιδεοληψίες και απόψεις οπισθοδρομικές. Οπαδοί της επίπεδης γης, αντιεμβολιαστικό «κίνημα» και άλλα πολλά. Η επιστήμη δίνει μια άλλη διέξοδο.

»Τρίτο, με δράσεις όπως αυτή, ενθαρρύνουμε τα παιδιά να ακολουθήσουν, εάν αυτό τους εμπνέει, τον δρόμο της επιστημονικής έρευνας. Να δουν πως είναι κάτι πολύ συναρπαστικό και πως οι επιστήμονες δεν διαφέρουν από τους άλλους ανθρώπους. Απλά προσπαθούν πολύ για κάτι που τους ενδιαφέρει. Και έτσι προχωράς...».

Το μποζόνιο Higgs και τα καλλιτεχνικά

«Κάθε παιδί έπρεπε να κάνει κινήσεις, αυτοσχεδιασμούς χορογραφίας, ανάλογα με τις βασικές ιδιότητες του σωματιδίου που έγραφε η κάρτα του». Φωτ. HEIDI MARIER

Η όλη διαδικασία ήταν πολύ διδακτική, σύμφωνα με τον Έλληνα φυσικό. «Θέλαμε να σπάσουμε το στερεότυπο πως η διδασκαλία της επιστήμης και ειδικά της Φυσικής είναι στον πίνακα, με ατέλειωτους τύπους και εξισώσεις. Βεβαίως είναι και αυτά πολύ σημαντικά, αλλά είδαμε νέους τρόπους για να αναπτύξουμε τη συνεργασία των καθηγητών Φυσικής και Καλλιτεχνικών», μας λέει. «Είναι σημαντικό πως σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες υπάρχει το μάθημα των Καλλιτεχνικών μέχρι τις μεγάλες τάξεις. Ετσι όλο αυτό που αναπτύξαμε θα μπορούσε να είναι μια δημιουργική εργασία στο πλαίσιο του».

Ο Κωνσταντίνος Νικολόπουλος δεν έμεινε κι ο ίδιος ανεπηρέαστος από το πρόγραμμα. Μπορεί να μην είναι σίγουρος για το πώς ακριβώς χορεύει το μποζόνιο, αλλά όπως μας λέει «διεύρυνε τους ορίζοντές μου κι ενίσχυσε την πιο δημιουργική ματιά στην ερευνητική μου δραστηριότητα. Επίσης με βοήθησε στον τρόπο που διδάσκω. Στόχος είναι να εκλαικεύσουμε, να πούμε κάποια πράγματα απλά, αλλά όχι απλοϊκά. Κι αυτό δεν είναι καθόλου εύκολο. Δεν ήταν λίγες οι φορές που έλεγα στους καλλιτέχνες, όχι αυτό δεν μπορούμε να το δείξουμε έτσι, ακόμα κι αν βόλευε, καθώς δεν είναι σωστό», μας λέει.

Δεν θα χάναμε την ευκαιρία να τον ρωτήσουμε για την επόμενη μέρα της βασικής ερευνητικής του δραστηριότητας. «Ανακαλύψαμε το μποζόνιο Higgs, αλλά έχουμε πολλά ακόμα να καταλάβουμε. Για παράδειγμα, ανταποκρίνονται οι ιδιότητες με βάση όσα θα περιμέναμε σύμφωνα με το Καθιερωμένο Πρότυπο; Μέχρι τώρα ναι, αλλά συνεχίζουμε την έρευνα. Υπάρχουν πολλά ερωτήματα. Για παράδειγμα στο Καθιερωμένο Πρότυπο δεν εξηγείται γιατί υπάρχει τόσο μεγάλη διαφορά μάζας μεταξύ των σωματιδίων της ύλης. Επίσης, το μποζόνιο Higgs είναι μοναδικό στις ιδιότητες του, υπάρχουν και άλλα σωματίδια σαν αυτό; Το Κ.Π. λέει πως είναι μόνο ένα, το μποζόνιο, είναι όμως έτσι;». Το ερευνητικό ενδιαφέρον του κ. Νικολόπουλου δεν περιστρέφεται μόνο στο πολύ μικρό, αλλά και στο πολύ μεγάλο, στο επίπεδο της απέραντης σκοτεινής ύλης του Διαστήματος. «Εχουμε εδώ και περίπου 50 χρόνια το Καθιερωμένο Πρότυπο που είναι πολύ καλό, αλλά εξηγεί μόνο το 5% περίπου της μάζας και ενέργειας του σύμπαντος. Τι γίνεται με το υπόλοιπο;», μας λέει.

Υπάρχει λοιπόν ερευνητικό πεδίο δόξης λαμπρόν για τους/τις φυσικούς του μέλλοντος, που ίσως εμπνεύστηκαν από τα εργαστήρια του κ. Νικολόπουλου και των συνεργατών του.

<https://www.kathimerini.gr/opinion/interviews/1089447/o-choros-ton-netrinon-mas-anoig-ei-neoys-orizontes/> ανακτήθηκε 8/3/2022

### Δραστηριότητες

α) Ποιοι είναι οι στόχοι αυτού του προγράμματος και ποια τα αποτελέσματα, σύμφωνα με τον Νικολόπουλο;

β) Θα θέλατε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα και αν ναι γιατί;

γ) «Είναι υπέροχο να βλέπεις νέα παιδιά να προσεγγίζουν βασικά σημεία δύσκολων εννοιών της Φυσικής και να τις μετατρέπουν μετά σε κίνηση, σε αυτοσχεδιασμό και χορογραφία. Το μήνυμα της επιστήμης πρέπει να φτάσει παντού, ειδικά σε εποχές που αναπτύσσονται ξανά ο ανορθολογισμός και οι οπισθοδρομικές απόψεις». Συμφωνείτε ή όχι με την παραπάνω άποψη του Νικολόπουλου για την αναγνώριση της αξίας της επιστήμης στην εποχή μας; Να τη σχολιάσετε.

δ) Ο Νικολόπουλος είναι από τους τρεις επιστήμονες από όλη την Ευρώπη που τιμήθηκαν με το βραβείο του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Έρευνας για τη Σύνδεση της Έρευνας με το Κοινό. Γιατί κατά τη γνώμη σας δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη σύνδεση της επιστημονικής έρευνας με το κοινό; Σε τι αποβλέπει η εκλαΐκευση της επιστήμης; Να απαντήσετε, λαμβάνοντας υπόψη την άποψη του Νικολόπουλου, καθώς και τα [εκπαιδευτικά προγράμματα που οργανώνει το CERN](#)

<https://edu.klimaka.gr/drasthriothtes/genika/2528-seminaria-cern>