

# ΧΙΛΙΑ ΚΑΝΤΑΡΙΑ ΣΙΔΕΡΟ ΠΟΣΑ ΒΕΛΟΝΙΑ ΒΓΑΖΟΥΝ; Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ ΑΠΟ ΤΟΝ 18<sup>Ο</sup> ΑΙΩΝΑ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ

Γιώργος Ν. Βλαχάκης<sup>1</sup> Φλώρα Παπάρου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο και Ινστιτούτο ιστορικών Ερευνών ΕΙΕ,  
[gylahakis@yahoo.com](mailto:gylahakis@yahoo.com)

<sup>2</sup> Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και Ινστιτούτο ιστορικών Ερευνών ΕΙΕ  
[florap@otenet.gr](mailto:florap@otenet.gr)

## Περίληψη

Η αναγκαιότητα της χρήσης μονάδων για τη μέτρηση διαφόρων μεγεθών ήταν προφανώς εύλογη από τις πρώτες περιόδους κοινωνικής οργάνωσης σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ομάδες πληθυσμών προκειμένου να υπάρχει μια κοινή βάση σύγκρισης στο πλαίσιο της αξιακής αποτίμησης αγαθών. Επομένως το επόμενο βήμα δηλαδή η χρήση μονάδων για την ποσοτική περιγραφή φυσικών εννοιών πραγματοποιήθηκε χωρίς καν ίσως να γίνει αντιληπτό και για τον λόγο αυτό ενδεχομένως για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα που ουσιαστικά μας φέρνει στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα οι μονάδες μέτρησης χαρακτηρίζονται από μια τοπικότητα που συχνά κάνει δύσκολη τη σύγκριση και την αξιολόγηση παρατηρήσεων και πειραματικών αποτελεσμάτων.

Ωστόσο η διαμόρφωση της «νέας» επαγγελματικής επιστημονικής κοινότητας και η ανάπτυξη των αντίστοιχων θεσμών με την παράλληλη κηδεμόνευση της έρευνας από τις κρατικές δομές κατέστησε αναγκαία και τη σύνταξη ενός διεθνούς κώδικα μονάδων που θα αποτελούσε κατά μία έννοια την άλφα-βήτα της διεθνούς επιστημονικής γλώσσας.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε συνοπτικά την εισαγωγή των διεθνών προτύπων μονάδων στο ελληνικό κράτος, τις δυσκολίες αποδοχής τους από την ευρύτερη κοινωνία και τις αιτίες που προκάλεσαν αυτή την υστέρηση.

Παράλληλα διερευνούμε τις μονάδες που χρησιμοποιούνται στα εκπαιδευτικά εγχειρίδια φυσικής και χημείας από τον 18<sup>ο</sup> αιώνα μέχρι κυρίως τον 19<sup>ο</sup> αιώνα και συζητούμε πως αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθούν αφενός μεν ως δείκτες επιρροής και αφομοίωσης των επιστημονικών γνώσεων από το «κέντρο» προς την περιφέρεια αλλά και ως στοιχεία που ενδεχομένως σηματοδοτούν το χρόνο υστέρησης της ενσωμάτωσης της αντίστοιχης πληροφορίας από το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Τέλος εξετάζουμε αν οι μονάδες αυτές δίνονται ως δεδομένα χωρίς να αιτιολογείται η υιοθέτησή τους και χωρίς να παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο αυτές ορίζονται ή αντίθετα οι συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων προσπαθούν να δώσουν μια ιστορική προσέγγιση και να καθορίσουν το φυσικό περιεχόμενό τους.

*Λέξεις κλειδιά: μονάδες μέτρησης, σχολικά εγχειρίδια, Ελλάδα, 18<sup>ος</sup> αιώνας, 19<sup>ος</sup> αιώνας*

## Abstract

This paper discusses the use of units in the physics' textbooks in the Greek intellectual area with an emphasis in the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> century. It seems that the use of certain units can be used as a trace for the transfer of knowledge from the so-called scientific centre of Europe compiled in countries like England, France and Germany to the periphery.

We would like also to see if the Greek authors define these units and/or present some arguments for their adoption or they just include them in their books in an uncritical way.

Γιώργος Ν. Βλαχάκης, ΕΑΠ και ΙΙΕ/ΕΙΕ Φλώρα Παπάρου, Δ.Ε. και ΙΙΕ/ΕΙΕ  
Χίλια καντάρια σίδερο πόσα βελόνια βγάζουν; Η ιστορία των μονάδων μέτρησης στον ελληνικό χώρο

5ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, 9-10 Μαΐου 2014

*Keywords: units of measurement, textbooks, Greece, 18<sup>th</sup> century, 19<sup>th</sup> century*

## **Εισαγωγή**

Όπως είναι γνωστό από τις αρχές του 18<sup>ου</sup> αιώνα επιχειρείται στην Ελλάδα μία συστηματική προσπάθεια για την επιστημονική κατάρτιση των νέων, στο πλαίσιο του σημαντικού και πολυσύνθετου πνευματικού-πολιτικού εγχειρήματος που είναι πλέον γνωστό ως Νεοελληνικός Διαφωτισμός (Κιτρομηλίδης 1999, Καράς 2004).

Η προσπάθεια αυτή πραγματοποιείται κυρίως με την έκδοση μεταφράσεων και συμπλημάτων από ευρωπαϊκά έργα του καιρού εκείνου τα οποία φαίνεται πως αποτελούσαν βιβλία που έχαιραν εκτίμησης και είχαν μία σημαντική κυκλοφορία κυρίως ως εκπαιδευτικά εγχειρίδια. Στην ευρυχωρία λοιπόν του Νεοελληνικού Διαφωτισμού συγκαταλέγονται και οι εκδόσεις βιβλίων Φυσικής που ουσιαστικά στοχεύουν στην εναρμόνιση της ελληνικής εκπαίδευσης με την ευρωπαϊκή και τη γνωριμία των Ελλήνων με την μη αριστοτελική σκέψη της εποχής, τη φυσική που ουσιαστικά αποτελεί μία προδρομική μορφή της κλασικής φυσικής όπως τη γνωρίσαμε και τη γνωρίζουμε στα μαθητικά μας χρόνια.

Μεταξύ των εγχειριδίων αυτών αξίζει να μνημονεύσουμε τα *Στοιχεία Φυσικής* του Νικηφόρου Θεοτόκη, τα *Αρέσκοντα τοις Φιλοσόφοις* του Ευγένιου Βούλγαρη, τη *Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών* του Άνθιμου Γαζή, το *Φυσικής Απάνθισμα* του Ρήγα Βελεστινλή, τη *Σύνοψη Φυσικής* του Κωνσταντίνου Κούμα και την *Πειραματική Φυσική* του Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου.

Πρόκειται για μία καθόλου ευκαταφρόνητη παραγωγή λαμβανομένων υπόψη των συνθηκών της εποχής. Ωστόσο ένα από τα ενδιαφέροντα στοιχεία των βιβλίων αυτών είναι η χρήση των μονάδων μέτρησης των φυσικών μεγεθών που αναφέρονται στα διάφορα κεφάλαια. Καθώς βρισκόμαστε ακόμα στην εποχή που δεν έχει υιοθετηθεί ένα διεθνώς αποδεκτό σύστημα είναι προφανές ότι κάθε συγγραφέας ακολουθεί το σύστημα μονάδων που αντιστοιχεί στη χώρα που έχει εκδοθεί το πρωτότυπο βιβλίο. Επομένως τίθεται εύλογα το ερώτημα αν αυτή η πρακτική δυσκολεύει τους μαθητές στην κατανόηση του εννοιολογικού περιεχομένου των φυσικών μεγεθών, ιδιαίτερα σε ένα χώρο που οι τοπικές μονάδες αλλά και οι οθωμανικές μονάδες μέτρησης κυριαρχούσαν. Το ερώτημα αυτό φαίνεται όμως ότι είναι στην ουσία του ρητορικό καθώς όπως έχει αποδειχθεί από μια σειρά σχετικές μελέτες οι μαθητές ούτως ή άλλως δυσκολεύονται να αντιληφθούν την έννοια της μέτρησης στην πραγματικότητα ακόμα και σήμερα. Ωστόσο αξίζει να μνημονεύσουμε στο σημείο αυτό ορισμένες από τις βασικές μονάδες μέτρησης που περιλαμβάνονται στα προαναφερθέντα εγχειρίδια φυσικής. Πρόκειται κατ' αρχήν για τις μονάδες μήκους και χρόνου που αποτελούν και τα βασικά στοιχεία για να αντιληφθούμε το περιβάλλον μας στις γνωστές τρεις διαστάσεις του αλλά και στη χρονική του μεταβολή.

### **1. 1. Οι μονάδες μέτρησης στα εγχειρίδια του 18<sup>ου</sup> αιώνα**

Για τις μονάδες μήκους λοιπόν παρατηρούμε ότι από τους Έλληνες λόγιους υιοθετούνται χωρίς καμιά προσπάθεια προσαρμογής οι μονάδες που περιλαμβάνονται στα βιβλία που χρησιμοποιούν ως πρωτότυπες πηγές για τα έργα τους.

Ο Νικηφόρος Θεοτόκης στα *Στοιχεία Φυσικής* χρησιμοποιεί ως βασική μονάδα μέτρησης του μήκους τον πόδα και σημειώνει:

Γιώργος Ν. Βλαχάκης, ΕΑΠ και ΙΙΕ/ΕΙΕ Φλώρα Παπάρου, Δ.Ε. και ΙΙΕ/ΕΙΕ

Χίλια καντάρια σίδερο πόσα βελόνια βγάζουν; Η ιστορία των μονάδων μέτρησης στον ελληνικό χώρο

5ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, 9-10 Μαΐου 2014

«Επειδή ο Πους (τον των Παρισίων πόδα νοητέον, ομοίως και εν τοις εφεξοίς) εις Δακτύλους 12 διαιρείται, ών έκαστος πάλιν εις γραμμάς 12» (Θεοτόκης 1766, σ. 27)

Πρόκειται δηλαδή για τη γνωστή γαλλική μονάδα μήκους του 18<sup>ου</sup> αιώνα που αντιστοιχεί σε 324.839 mm και με βάση την οποία μετρήθηκε ο μεσημβρινός της Γης στη Λαπωνία. Για τη μέτρηση του όγκου ο Θεοτόκης χρησιμοποιεί το κυβικό πόδι ή τις περισσότερες φορές της κυβικές γραμμές αφού αναφέρεται σε μικρά δοχεία όπου τοποθετούνται ρευστά για σχετικά πειράματα. Σχετικά με το βάρος ο Θεοτόκης χρησιμοποιεί ως μονάδα μέτρησης τη λίτρα και τις υποδιαιρέσεις της. Γράφει χαρακτηριστικά: «Η μεν Λίτρα διαιρείται εις Ουγγίας 12, η δε Ουγγία εις Δραχμάς 8, η δε Δραχμή εις Κόκκους 60» (Θεοτόκης σ. 28). Και για το χρόνο θα επισημάνει: «η ώρα εις 60 Λεπτά πρώτα διαιρείται, ών έκαστον εις 60 λεπτά δεύτερα». (Θεοτόκης σ. 29)

Σχεδόν τριανταπέντε χρόνια αργότερα κυκλοφορεί η σχολιασμένη και εμπλουτισμένη από τον Άνθιμο Γαζή μετάφραση του κλασικού εκλαϊκευτικού της νευτώνειας φυσικής εγχειριδίου του Benjamin Martin *Grammar of philosophical sciences* που στην ελληνική του έκδοση, το 1799, έχει τον τίτλο *Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών*. Λίγο νωρίτερα το 1790 είχε εκδοθεί το περίφημο *Φυσικής Απάνθισμα* του Ρήγα Βελεστινλή, βιβλίο βασισμένο σε γερμανικές πηγές αλλά κυρίως στην περίφημη γαλλική *Encyclopedie* των D'Alambert και Diderot.

Θα κλείσουμε την αναφορά μας στις μονάδες μέτρησης που συναντά ο αναγνώστης στα εγχειρίδια της προεπαναστατικής περιόδου μνημονεύοντας τη *Σύνοψη Φυσικής* του Κωνσταντίνου Κούμα. Πρόκειται για ένα από τα τρία βιβλία φυσικής που εκδίδονται στη Βιέννη το 1812 από Έλληνες λόγιους. Τα άλλα δύο είναι η *Φυσική Πειραματική* του Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου και η τρίτομη *Επιτομή Φυσικής του Δ.Ν. Δάρβαρη*.

Στο κείμενο του ο Κούμας μεταφέρει αυτούσια τα μέτρα που αναφέρονται στα γερμανικά πρωτότυπα βιβλία που χρησιμοποιεί. Έτσι π.χ. για το βάρος χρησιμοποιεί τη γερμανική λίτρα που αντιστοιχεί σε σύγχρονες αγγλοσαξωνικές μονάδες σε 1.814039 fl. Oz.

Για το μήκος αναφέρεται σε πόδες χωρίς να δίνει ωστόσο κάποια επιπλέον διευκρίνιση. Ενδεχομένως αυτό να συμβαίνει γιατί ουσιαστικά σε κάθε μεγάλη γερμανική πόλη υπήρχαν τοπικές μονάδες που είχαν σχετικά σημαντικές διαφορές.

Για μεγάλες επιφάνειες όπως για παράδειγμα οι ήπειροι χρησιμοποιούνται τα τετραγωνικά μίλια. Μονάδες μέτρησης χρόνου αναφέρονται η ώρα, τα πρώτα και τα δεύτερα λεπτά.

## 2. 2. Οι μονάδες μέτρησης στα εγχειρίδια του 19<sup>ου</sup> αιώνα

Μετά την επανάσταση και τη σύσταση του ανεξάρτητου ελληνικού κράτους επιχειρείται εκ νέου η διακοπείσα προσπάθεια για τη συστηματική εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες, έχοντας ωστόσο αρκετά διαφοροποιημένα χαρακτηριστικά σε σχέση με την προεπαναστατική περίοδο.

Για το λόγο αυτό εκδίδονται μια σειρά εγχειρίδια, άλλοτε πρωτόλεια και άλλοτε περισσότερο μαθηματοποιημένα που φυσικά στοχεύουν και σε διαφορετικό αναγνωστικό κοινό. Ένα από αυτά εκδίδεται το 1857 με τίτλο *Στοιχεία Πειραματικής Φυσικής και Μετεωρολογίας* και αποτελεί την πρώτη μετάφραση στα ελληνικά της περίφημης Φυσικής του Γάλλου καθηγητή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης Adolphe Ganot που απετέλεσε τη βάση σχεδόν όλων των ευρωπαϊκών εγχειριδίων Φυσικής μέχρι και το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Το πρωτότυπο γαλλικό βιβλίο μεταφράστηκε στα ελληνικά κατ' επιτομήν από τον Γεώργιον Παυλίδη, καθηγητή τότε του Α' Βασιλικού Γυμνασίου.

Ωστόσο η κύρια παραγωγή εκπαιδευτικών εγχειριδίων Φυσικής φαίνεται να πραγματοποιείται τις δύο τελευταίες δεκαετίες του 19<sup>ου</sup> αιώνα, όταν προφανώς τόσο οι

Γιώργος Ν. Βλαχάκης, ΕΑΠ και ΙΙΕ/ΕΙΕ Φλώρα Παπάρου, Δ.Ε. και ΙΙΕ/ΕΙΕ

Χίλια καντάρια σίδερο πόσα βελόνια βγάζουν; Η ιστορία των μονάδων μέτρησης στον ελληνικό χώρο

καθηγητές του Πανεπιστημίου όσο και οι σχετικά πρώτοι απόφοιτοι των Φυσικών Επιστημών συγκροτούν την κρίσιμη μάζα που απαιτείται για το σχηματισμό μιας εν δυνάμει επιστημονικής κοινότητας.

Ένας από τους σημαντικούς επιστήμονες της εποχής εκείνης υπήρξε ο Αντώνιος Δαμασκηνός που έμεινε ωστόσο περισσότερο γνωστός για την τελικά αποτυχημένη προσπάθειά του να μεταφέρει τα θαλάσσια μπάνια από το Φάληρο κοντά στις Στήλες του Ολυμπίου Διός. Το 1873 εκδίδει το ευσύνοπτο *Μαθήματα Φυσικής Πειραματικής προς κοινήν χρῆσιν και ιδίως προς χρῆσιν ΠαρθENAγωγείων*, σημειώνοντας χαρακτηριστικά στον Πρόλογο:

«επείσθημεν „,ότι οι Γάλλοι γράφουσι δια Γάλλους, ως οι Άγγλοι δι’ Άγγλους και οι Γερμανοί δια Γερμανούς κτλ., απεφασίσαμεν, ίνα δυνηθώμεν και ημεῖς να συγγράψωμεν καταλλήλως δι’ Έλληνας, να αναλάβωμεν εν τω ενταύθα ΠαρθENAγωγείω της κυρίας Σοφίας Γκίκα την διδασκαλίαν του μαθήματος της Πειραματικής Φυσικής, ήν και επί διετίαν όλην προς τον αυτόν σκοπόν εξηκολουθήσαμεν»

Στο βιβλίο αυτό λοιπόν έχουμε αναφορά για τη χρήση του μέτρου ως μονάδας μέτρησης του μήκους. Σημειώνεται ενδεικτικά:

«Τουτέστιν, αν η ταχύτης σώματος τινος αυξάνη κατά 5 μέτρα εις το πρώτον λεπτόν, εις 2 λεπτά της ώρας θέλει αυξήσει κατά 10 μέτρα , εις 3 λεπτά της ώρας κατά 15, και ούτω καθεξής».

Επίσης έχουμε μνεία και των υποδιαιρέσεων του που ονομάζονται εκατοστά με αφορμή την περιγραφή του πειράματος του Toricelli.(Δαμασκηνός 1873, σ. 31) Ωστόσο για τη μέτρηση βάρους και συνακόλουθα δύναμης χρησιμοποιείται η οκά. Διαβάζουμε:

«Όταν η επί του μοχλού Ο εφαρμοσμένη δύναμις ήναι 50 οκάδων αύτη γίνεται 10κις μεγαλειτέρα επί του εμβόλου α, τουτέστι 500 οκάδων...»

Στη συνέχεια όμως χρησιμοποιείται το χιλιόγραμμα:

«Εις τας Ηνωμένας της Αμερικής Πολιτείας μεταφέρουσι δια των πλοίων εν καιρώ θέρους από των βορείων μερών τον πάγον κόπτοντες αυτόν δια πριόνων εις τεμάχια, ζυγίζοντα 100 έως 120 χιλιόγραμμα έκαστον,...» (Δαμασκηνός σ. 68)

Το σημαντικότερο όμως βιβλίο εκείνης της περιόδου, από επιστημονική απόψεως είναι το βιβλίο του Ανδρέα Σπαθάρη *Στοιχεία της Πειραματικής Φυσικής ερηνισθέντα εκ διαφόρων πηγών* που εκδόθηκε στην Αθήνα το 1886.

Σε αντίθεση με τα όσα μπορεί να προδιαθέσει ο τίτλος του πρόκειται για ένα εξαιρετικά μαθηματικοποιημένο βιβλίο που δίνει έμφαση στην ποσοτικοποιημένη περιγραφή της φύσης σε αντίθεση με την περιγραφική προσέγγιση που κυριαρχούσε στο πλαίσιο μιας γενικότερης αντίληψης ότι οι μαθητές και οι φοιτητές δεν είχαν τα απαραίτητα μαθηματικά εφόδια για να μελετήσουν ένα εγχειρίδιο Φυσικής περισσότερο θεωρητικό. Ίσως για το λόγο αυτό στο πρώτο κιόλας κεφάλαιο του βιβλίου υπάρχει παράγραφος με την κεφαλίδα «Μονάδες της εκτάσεως» όπου ο συγγραφέας έχει απεικόνιση ενός δεκατόμετρου, με υποδιαιρέσεις σε εκατοστά και χιλιοστά και επισημαίνει:

«Επειδή παν ποσόν μετρείται δι' ετέρου ποσού ομοειδούς αυτώ, εκλέγομεν προς καταμέτρηση των διαστάσεων των σωμάτων ωρισμένην τινά μονάδα μήκους. Ως τοιαύτη χρησιμεύει σήμερον εν τη επιστήμη το *Μέτρον*, εισαχθέν το πρώτον εν Γαλλία (1799) και ισούμενον περίπου προς το δεκάκις εκατομμυριοστόν του τετάρτου του γήϊνου μεσημβρινού». (Σπαθάρης 1886, σ.3)

Επίσης ορίζεται ως μονάδα του έργου το *χιλιογραμμόμετρον* που δεν είναι παρά το έργο που απαιτείται για την ύψωση ενός χιλιογράμμου σε ύψος ενός μέτρου. (Σπαθάρης σ. 36) Σε άλλο σημείο του βιβλίου ορίζεται η θερμαντική μονάδα ή θαλπωρή όπως ονομάζει το *calorie*: «Προς ύψωσιν της θερμοκρασίας ενός χιλιογράμμου ύδατος κατά 1<sup>ο</sup> δέον ίνα χορηγηθή αυτώ ποσόν τι θερμότητος, όπερ καλούμεν *θερμαντικήν μονάδα* ή *θαλπωρήν* (*Calorie*). (Σπαθάρης σ. 248)

Είναι ενδιαφέρον πάντως πως ενώ στο βιβλίο διατυπώνονται όλοι οι γνωστοί νόμοι του ηλεκτρομαγνητισμού δεν συναντούμε κάποια αναφορά σε μονάδες μέτρησης που να αναφέρονται στα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με τους νόμους αυτούς.

## Συμπεράσματα

Η μέχρι του σημείου αυτού αποσπασματική και ενδεικτική κατ' ανάγκη επισκόπηση των μονάδων μέτρησης στα εγχειρίδια Φυσικής του 18<sup>ου</sup> και 19<sup>ου</sup> αιώνα στον ελληνικό χώρο αντικατοπτρίζει κατά μία έννοια και την γενικότερη εικόνα της επιστημονικής ανάπτυξης του ελληνισμού. Πρόκειται για μια προσπάθεια σοβαρή μεν αλλά με αρκετές αδυναμίες και ασάφειες που έχουν σχέση με την απουσία μιας καλά θεμελιωμένης και μακρόχρονης αντίστοιχης παράδοσης.

Το θέμα αυτό έχει φυσικά απόλυτη συνάφεια και με την έλλειψη μιας συνεπούς, έγκυρης και καθολικά αποδεκτής υιοθέτησης του μετρικού συστήματος στην Ελλάδα, για την οποία υπήρξε πραγματικά μια μεγάλη καθυστέρηση και ένας δύσκολα δικαιολογήσιμος δισταγμός. Χρειάστηκε να υπάρξει κυρίως η επιμονή του καθηγητή Φυσικής στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας Δημητρίου Χόνδρου για να φτάσουμε σε μία οριστική νομοθετική ρύθμιση του θέματος το 1920.

Σε κάθε περίπτωση πάντως μπορεί κανείς να διατυπώσει δύο βασικά συμπεράσματα τα οποία εν πολλοίς φαίνεται να ισχύουν ακόμα και σήμερα στο χώρο της εκπαίδευσης σχετικά με τα μαθήματα των φυσικών επιστημών.

Το πρώτο έχει σχέση με τους συγγραφείς των βιβλίων οι οποίοι δεν φαίνεται να δίνουν τη βαρύτητα που πρέπει στο να κατανοήσουν οι μαθητές την αξία και κυρίως τη φυσική σημασία των διαφόρων μονάδων μέτρησης. Συνήθως παρουσιάζονται ως ένα τεχνικής φύσης θέμα που έχει σχέση με την σωστή επίλυση των ασκήσεων και την εξαγωγή του προσδοκώμενου αποτελέσματος. Για το λόγο αυτό π.χ. σπάνια συναντά κανείς την έννοια του σφάλματος στη μέτρηση και πόσο αυτή μπορεί να επηρεάσει την ακρίβεια σε μία πειραματική διαδικασία. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο που τα δεδομένα σε μία άσκηση Φυσικής στο ελληνικό σχολείο δίνονται πάντα ως απόλυτοι αριθμοί.

Το δεύτερο έχει να κάνει με τους μαθητές. Στερούμενοι της ανάπτυξης σχετικών δεξιοτήτων δυσκολεύονται να αντιληφθούν πόσο μεγάλο ή πόσο μικρό είναι στην πραγματικότητα ένα μέγεθος. Συνήθως η αίσθηση αυτή προκύπτει από τον αριθμό που προσγράφεται στο μέγεθος και όχι από την μονάδα που τον καθορίζει.

Παραδείγματος χάριν πολύ συχνά δεν θα απαντήσουν πως ένα σώμα 100000 g έχει μικρότερη μάζα από ένα σώμα 1000 kg.

Πόσον μάλλον όταν οι μονάδες αναφέρονται σε φυσικά μεγέθη που δεν μπορεί κανείς να έχει άμεση εποπτεία όπως π.χ. στα φαινόμενα του ηλεκτρομαγνητισμού.

Γιώργος Ν. Βλαχάκης, ΕΑΠ και ΙΙΕ/ΕΙΕ Φλώρα Παπάρου, Δ.Ε. και ΙΙΕ/ΕΙΕ

Χίλια καντάρια σίδερο πόσα βελόνια βγάζουν; Η ιστορία των μονάδων μέτρησης στον ελληνικό χώρο

Προτείνεται ως εκ τούτου στα εγχειρίδια που μελλοντικά θα εκδοθούν να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στη σωστή χρήση των μονάδων μέτρησης όχι μόνο ως στοιχείων μιας συχνά στερείας ασκησιολογίας αλλά μιας ουσιαστικής κατανόησης του φυσικού περιεχομένου τους.

Και όσο κι αν ακούγεται κάπως υπερβολικό θεωρούμε πως η επίτευξη αυτού του στόχου θα συμβάλλει θετικά και στην υλοποίηση ενός ακόμα σημαντικότερου, την εκπαίδευση πολιτών με αίσθηση του μέτρου.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, Βιέννη, 1812

Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικής Απάνθισμα*, Βιέννη 1790

Άνθιμος Γαζής, *Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών*, Βιέννη, 1799

Αντώνιος Δαμασκηνός, *Μαθήματα Φυσικής*, Αθήνα, 1873

Δημήτριος Δάρβαρις, *Επιτομή Φυσικής*, Βιέννη, 1812

Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, τομ.Α', Λειψία, 1766

Γιάννης Καράς, *Ιστορία και Φιλοσοφία των Επιστημών στον ελληνικό χώρο*, 18<sup>ος</sup>-20<sup>ος</sup> αι., Αθήνα 2004

Πασχάλης Κιτρομηλίδης, *Νεοελληνικός Διαφωτισμός*, Αθήνα, 1999

Κωνσταντίνος Κούμας, *Σύνοψις Φυσικής*, Βιέννη, 1812

Θεόδωρος Κρητικός, «Το επιστημονικό ενδιαφέρον για την επίσημη καθιέρωση του μετρικού συστήματος στην Ελλάδα», *Νεύσις*, 4, 1996, σ. 129-178

Γεώργιος Παυλίδης, *Στοιχεία Πειραματικής Φυσικής και Μετεωρολογίας*, Αθήνα, 1857

Ανδρέας Σπαθάρης, *Στοιχεία Πειραματικής Φυσικής*, Αθήνα, 1886