

# Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟ ΒΥΖΑΝΤΙΟ



1. Βυζαντινός αστρολόβος,  
χαλκός, 11ος αιώνας,  
Brescia, Civici Musei d'Arte  
e di Storia. (Φωτογραφία  
του συγγραφέα:  
βλ. επίσημης The Story of  
Time, K. Lippincott [επμ.],  
σ. 104, εικ. 09.)

Θύμιος Νικολαΐδης  
Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών

«...ἢ οὐχὶ τοιοῦτος χρόνος, οὗ τὸ μὲν παρελθὸν ἡφανίσθη, τὸ δὲ μέλλον  
οὕπω πάρεστι, τὸ δὲ παρὸν πρὸν γνωσθῆναι διαδιδράσκει τὴν ἀίσθησιν!»

Η περιγραφή αυτή του χρόνου, ως κάτι που πάντα μάς ξεφεύγει, διατυπώθηκε από τον Μέγα Βασιλεό στην *Ἐξαήμερο*<sup>2</sup>. Για τον Βασιλεό, όπως και για τους Βυζαντινούς γενικότερα, ο χρόνος είναι η μέτρηση της φθοράς. Χαρακτηρίζει τη μεταβολή, άρα είναι δεμένος με τον φθαρτό και μεταβλητό κόσμο, αρχίζει τη ροή του με τη Δημιουργία, η οποία και είναι η αφετηρία μέτρησης της βυζαντινής χρονολογίας. Η δη Δημιουργία έγινε ακαριά, άχρονα ο χώρος, ο χρόνος και η ώρη γεννήθηκαν στιγμαία, μαζί. Πριν από τη Δημιουργία δεν υπήρχε χρόνος: επικρατούσε μία κατάσταση υπέρχρονη, αιώνια, αιδία, σε έναν κόσμο των νοητών.

Αν και ο ορισμός του χρόνου είναι η μέτρηση της φθοράς, ο ίδιος επιδέχεται δική του μέτρηση. Κατά τη χριστιανική κοσμολογία (τη λογιά σχολή της, που περιλαμβάνει την *Ἐξαήμερο* του Βασιλείου και την παράδοσή της), το αρχικό "ρολόι", που γεννήθηκε μετά τη δημιουργία του φωτός αλλά προτού καν δημιουργηθεί ο ήλιος, ήταν ένας παλμός του φωτός αυτού, «άναχεομένου... καὶ πάλιν συστελλομένους κατά τὸ ὄρισθεν μέτρον παρὰ Θεού, ἡμέρα ἐγένετο καὶ νῦν ἀντεπίηει». (*Ἐξαήμερος*, κεφ. Β'). Το «μέτρον» αυτό θα μενεί το ίδιο και μετά τη δημιουργία του ήλιου, φορέα πλέον του συμπαντικού φωτός, ο οποίος περιφέρεται γύρω από τη γη με τον παλμό του αρχικού φωτός.

# ΧΡΟΝΟΥ

Τον ίδιο χρόνο με την αρχαία Ελλάδα, στην αρχαία Αιγαίο και στην αρχαία Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, οι αστρονομοί προσπέρασαν την εποχή της αρχαίας Ελλάδας, για να δημιουργήσουν την παραδοσιακή αστρονομία της αρχαίας Ελλάδας.

απόλετη α?



2. Σχέδιο του αστρολάβου από την Αστρονομική Τρίβιλο (Βιβλίο Α') του Θεοδώρου Μελιτηνώπη. (Σχέδιο του συγγραφέα.)

3. Ο Ήλιος (σε τέθριπτο), οι προσωποποιήσεις της Ημέρας και της Νύχτας, οι μήνες του έτους και ο ζωδιακός κύκλος, μικρογραφία Αστρονομικού Πίνακα Πτωτείου, φ. 9α, καδ. gr. 1291, σσ. 828-35.

Βατικανό, Biblioteca Apostolica Vaticana: το χειρόγραφο των Πίνακων, που ανήγεται στην εικονογραφική περιόδο, είναι αντίγραφο οργανού προτότυπου.

(Γαλέβαρης, Συγραφική βιβλ., χειρογράφων, σ. 42, εικ. 9.)

**Σ**την πράξη, η μέτρηση του χρόνου κατά τους βυζαντινούς χρόνους πηγάζει από την ελληνορωμαϊκή παράδοση, αλλά τροποποιείται τόσο με την εισαγωγή χριστιανικών στοιχείων όσο και λόγω της επιρροής τής αστρονομίας άλλων πολιτισμών, κυρίως του Ισλάμ.

Μέτρηση του χρόνου σημαίνει τρία πράγματα: τη χρονολογία (σε ποιο έτος βρίσκομαστε από κάποια αφετηρία), το ημερολόγιο (μέτρηση και καταμερισμός του έτους) και τη μέτρηση της ώρας (κατάτμηση της ημέρας). Η επισήμη που ορίζει και τα τρία είναι η αστρονομία, η οποία χρησιμοποιεί διαφορετικά μαθηματικά εργαλεία για τα καθένα: επεξεργάσια ιστορικών παρατηρήσεων (σε βάθος πολλών ετών) για το πρώτο, αστρονομικές εφημερίδες (κανόνες, κατά τους Βυζαντινούς) για το δεύτερο, χειρισμός του αστρολάβου για το τρίτο.

## Η χρονολογία

Η χρονολογία την οποία ακολουθούσαν κατά κανόνα οι Βυζαντινοί είναι ο χρόνος από κάτισεως κόδιου. Ο χρόνος αυτός επονομάστηκε από το 5509/5508 προ Χριστού. Πριν από τον καθορισμό αυτών ακολουθούσαν τη χρονολογία του αλεξανδρινού ημερολογίου<sup>3</sup>.

Ο καθορισμός του έτους κίτσεων υπήρξε μια μακρά διαδικασία, η οποία δήγρικες δύο αιώνες. Ο Αννιανός και ο Πανόδωρος, χρονικογράφοι των αρχών του δυναστείας, χρησιμοποιούσαν, ως είθισταν, την αλεξανδρινή χρονολογία. Με τη χαρακτηριστική για την εποχή προσαριστική της, χριστιανικής θρησκείας στις ελληνικές επισήμες, ο Πανόδωρος προσπάθησε να εναρμονίσει τα δεδομένα της Βίβλου με αυτά των ειδωλολατρών («εθνικών») συγγραφέων. Για να το καταφέρει αυτό, ανέτρεξε στα βασικά γεγονότα της Βίβλου: στον Αδάμ, στον Κατάλυμά, στην Έδοδο κ.λπ., ως τη γέννηση του Χριστού. Συγχρόνως, έπρεπε να καθοριστεί η ίδια η χρονολογία της ζωής του Χριστού και να συνταιριστεί το αποτέλεσμα του καθορισμού της χρονολογίας της Κίτσης με τον σεληνιακό-ηλιακό κύκλο των 19 ετών.

Οι υπολογισμοί του Πανόδωρου τοποθετούν την Κίτση στις 19 (ή 21) Μαρτίου του 5492 π.Χ. Ο Αννιανός όμως, ο οποίος ανακάθικτη στους ίδιους υπολογισμούς, την τοποθέτηση στην εαρινή ημερεία (25 Μαρτίου) του 5491 π.Χ.

Η χρονολογία 5509/5508 καθειρώθηκε από το Πασχάλιον χρονικόν, κείμενο που γράφτηκε περί το 630, και το οποίο ποποθετεί την Κίτση στην εαρινή ημερεία (21 Μαρτίου) του 5508 π.Χ. Η παλαιότερη μαρτυρία για τη χρήση της βυζαντινής χρονολογίας είναι μια επιγραφή στον Παρθενώνα (Grumel, σ. 125), η οποία φέρει τη βυζαντινή χρονολογία 6212 (704 μ.Χ.). Στα χειρόγραφα εμφανίζεται από τον 9ο αιώνα και μετά.

Ο καθορισμός της Δημηρογίας την 21η Μαρτίου 5508 π.Χ. ποποθετεί την αρχή κάθε έτους στις 21 Μαρτίου, δηλαδή περίου στην εαρινή ημερεία (η εαρινή ημερεία μετακινείται, σύμφωνα με το έτος, γύρω από αυτή την ημερομηνία). Η αρχή όμως του έτους για τους Βυζαντινούς μετατοπιστήκε στην 1η Σεπτεμβρίου, ακολουθώντας τη φορολογική περίοδο της ινδικτιώ-

νος (ή αλλιώς, επινεμήσεως). Η ινδικτιώνας καθιερώθηκε την εποχή του Κωνσταντίνου του Μεγάλου ως δεκαπενταετία, με αφετηρία κάθε έτους την 1η Σεπτεμβρίου, εξεύ και η αρχή του βυζαντινού έτους. Έτσι, σε σχέση με την ημερομηνία, η κίτση του κόδιου επονομάστηκε για τους Βυζαντινούς στο 5508 π.Χ. (από αρχές του έτους ώς τις 21 Μαρτίου) ή στο 5509 (από 21 Μαρτίου έως το τέλος του έτους, στη 31 Αυγούστου) κατά το σημερινό ημερολόγιο, στο 5508 π.Χ. από 1 Ιανουαρίου έως 31 Αυγούστου, και στο 5509 από 1 Σεπτεμβρίου έως 31 Δεκεμβρίου.

## Το ημερολόγιο

Το βυζαντινό ημερολόγιο είναι το ιουλιανό των Ρωμαίων (το ίδιο με το σημερινό, αν εξαιρέσουμε την κατάργηση των δισεκτών, τρεις στις τέσσερις εκατονταετίες, που επέβαλε το Γρηγοριανό ημερολόγιο), με τη διαφορά ότι το βυζαντινό δεν δράχει την 1η Ιανουαρίου αλλά την 1η Σεπτεμβρίου. Τα σημερινά σύνομα των ημέρων της εβδομάδας προέρχονται από τότε, δηλαδή οι ημέρες, εκτός της Παρασκευής, του Σαββάτου και της Κυριακής, δεν έχουν ονόμα, αλλά απλώς αριθμούνται.

Καθώς οι Βυζαντινοί αστρονόμοι χρησιμοποιούσαν τους αστρονομικούς πίνακες (κανόνες) του Κλαυδίου Πτολεμαίου<sup>4</sup>, και αργότερα των Περσών, των Εβραίων, ή ακόμα του Τολέδου ή του βασιλιά της Καστελής Αλφόνσου (13ος αι.), οι οποίοι ακολουθούσαν διαφορετικές χρονολογίες και διαφορετικά ημερολόγια, τα πρώτα τους εγχέιρια για να προχωρήσουν στους υπολογισμούς ήταν η μετατροπή της βυζαντινής χρονολογίας και του ημερολογίου για να βρεθεί η αντιστοιχία της συγκεκριμένης μέρας. Η μετατροπή αυτή οδήγησε σε πολλά σφάλματα. Για το λόγο αυτού, όλα τα βυζαντινά αστρονομικά εγχειρίδια αρχίζουν με την παρουσίαση του προβλήματος της χρονολογίας και του ημερολογίου, δίνοντας παραδείγματα μετατροπής μιας βυζαντινής χρονολογίας σε αυτήν που χρησιμοποιούσαν οι συγγραφείς των αστρονομικών κανόνων.

Ο Θεόδωρος Μελιτηπάντης<sup>5</sup>, μέγας σακελλάριος και διδάσκαλος των διδασκαλών της αγιοτάτης Μεγάλης θύρας Εκκλησίας, συνέγραψε, κατά την περίοδο 1352-1368, την Αστρονομική τριβίβλο, μεγάλο συνθετικό έργο στο οποίο παρουσιάζει την πτολεμαϊκή και την περισσότερη αστρονομία. Τα δύο πρώτα κεφάλαια του βιβλίου Β', στο οποίο παρουσιάζονται οι πίνακες της Μεγίστης και των Προσχέρων κανώνων του Πτολεμαίου αντίστοιχα, είναι απειρωμένα στη μετατροπή της χρονολογίας. Ο συγγραφέας δίνει το συγκεκριμένο παράδειγμα της 25ης Δεκεμβρίου 1352, πώς δηλαδή να βρούμε την αντιστοιχία της στο αιγυπτιακό ημερολόγιο, αρχής γενομένης από τη βασιλεία Ναβονασάρου ή Ναβουχοδονόσορος (αφετηρία της Μεγίστης), ή τη βασιλεία του Φιλίππου Αρριδαίου (αφετηρία των Προσχέρων κανώνων)<sup>6</sup>.

Οι Βυζαντινοί αστρονόμοι ενδιαφερόντουσαν κυρίως για την πρακτική πλευρά της επιστήμης αυτής: για τον καθορισμό της θέσης των οικανών σωμάτων, των εκλεψίων, των συζητιών και των συνόδων για αστρολογικούς κυρίως λόγους (κατασκευή των θεμάτων, δηλαδή

των αστρολογικών οίκων), τον καθορισμό του Πάσχα, τη μέτρηση του χρόνου. Μέχρι τις πρώτες αραιμένες επιφορούς, οι οποίες πιθανόν να φθάνουν ώς τη τέλη του 8ου αιώνα, η αστρονομία σπριζόταν στο σύστημα του Πτολεμαίου, χάρη κυρίως στην εγχειρίδια του Θεόνα Αλεξανδρείας που έχουν το δεύτερο ήμισυ του 4ου αιώνα<sup>7</sup>. Παρ’ όλες τις ξένες επιφορούς, τα εγχειρίδια αυτά απετέλεσαν τις βάσεις της βυζαντινής αστρονομίας, μέχρι τους παλαιολόγους χρόνους, οπότε εισήχθησαν οι περισσοί αστρονομικοί κανόνες, οι οποίοι ανταγωνίστηκαν επιτυχώς και αντικατέστησαν τους παλαιολόγους, διότι ήταν απλούστεροι στη χρήση.

Η μετατροπή της βυζαντινής χρονολογίας στην πτολεμαϊκή υπήρξε λοιπόν το κύριο μέλλιμα των αστρονόμων για πολλούς αιώνες. Στην ουσία, επρόκειτο για μετατροπή του ιουλιανού ημερολογίου στο παλαιό αιγυπτιακό ημερολόγιο, το οποίο χρησιμοποιούσε ο Πτολεμαίος. Τη μετατροπή αυτή έχειγε με λεπτομέρειες ο Θέων στα Σχόλια εις τους Προσχέρους κανόνας, βιβλίο που αποτελείται από τις σημειώσεις των παραδοσέων του στους μαθήτες του. Η μετατροπή της βυζαντινής χρονολογίας σε αυτή που χρησιμοποιούσε ο Θέων ήταν απλή, μιας και οι βυζαντινοί άλλαζαν μόνο την αφετηρία (από τη σειρά τους, αντί από την αρχή της βασιλείας του Φιλίππου) κατά τους Προσχέρους κανόνας, η του Ναβονασάρου κατά τη *Μεγίστη*.

Έτσι οι Μελιτηγγίται, για να διαβάσεις τους αστρονομικούς πίνακες της *Μεγίστης* και να βρεις τη διάφορα ουράνια φαινόμενα της 25ης Δεκεμβρίου του έτους 6860 από κίτσες κόσμου (1352 μ.Χ.), πρέπει να υπολογίσει πάσος έπι πέρασσαν από την αρχή της βασιλείας του Ναβονασάρου, που ποιοθετείται στο 4761 από κίτσες κόσμου, άρα 2099 χρόνια πριν από το 6860. Ο βυζαντινός αστρονόμος την 2099 στην ημερομηνία την 25η Δεκεμβρίου του 2099 στην ημερομηνία και χρονολογία των κανόνων του Πτολεμαίου.

Εδώ όμως το εγχείρημα περιπλέκεται, καὶ τα λάθη των βυζαντινών αστρονόμων πληθαίνουν, καθώς ο Πτολεμαϊκός χρησιμοποιούσαν το παλαιό αιγυπτιακό ημερολόγιο και όχι το αλεξανδρινό την εποχή του.

Το παλαιό αιγυπτιακό ημερολόγιο αποτελείτο από 12 μήνες 30 ημερών και ένα μήνα πέντε ημερών, των «επαγμών» δηλαδή σύνολο 365 ημερών του έτους (η πραγματική διάρκεια του έτους, στην εποχή του Πτολεμαίου, ήταν περίπου 365 μέρες, 5 ώρες, 48 λεπτά, 56 δεύτερη). Η διαφορά με την πραγματική διάρκεια ήταν τόση, ώστε καθε 1400 περίπου χρόνια το αιγυπτιακό ημερολόγιο έχανε ένα ολόκληρο έτος. Στην ουσία, οι μήνες του δεν αντιστοχούσαν σε συγκεκριμένες εποχές. Την εποχή της βασιλείας του Αυγούστου εισήχθη το αλεξανδρινό ημερολόγιο, με μία πιπλέον επαγμένη ημέρα κάθε τεσσερά χρόνια (διάρκεια έτους 365 μέρες, 6 ώρες, δύο δηλαδή στο ιουλιανό). Η αντικατάσταση των ημερολογίων έγινε στο 5ο έτος της βασιλείας του Αυγούστου, δηλαδή στις 29 Αυγούστου του 5483 από κίτσες (25 μ.Χ.).

Ο βυζαντινός αστρονόμος, όταν επιχειρούσε

να υπολογίσει την αντιστοιχία του ημερολογίου του με το παλαιό αιγυπτιακό για να κάνει απλώς τη διώλει του, μετρούσε πόσα έπι μεσολάβησαν από το 5483 ώς την ημέρα που ήθελε (π.χ., 6860 - 5483 = 1377, για να πάρουμε το παράδειγμα του Μελιτηγγίτη)<sup>7</sup> το υπόλοιπο (1377) το διαιρούσαν διά του 4 και έβρισκε τις ημέρες που θα είχε προσλάβει το αιγυπτιακό ημερολόγιο μέχρι τότε ( $1377/4 = 344,25$  εδώ μας ενδιαφέρει ο ακέραιος). Τις προσέβατε στις ημέρες που πέρασαν από την 29η Αυγούστου ώς την ημέρα που ήθελε (25 Δεκεμβρίου στο παράδειγμα, άρα 118 ημέρες). Αν οι ημέρες αυτές έπερνουσάν τις 365 του αιγυπτιακού έτους (462 στο παράδειγμα) και γενικά τις έπερνουσάν στην ύστερη βυζαντινή περίοδο, αφαιρούσε τις 365 και προσέβατε ένα έτος στα χρόνια που πέρασαν από την αρχή της βασιλείας του Ναβονασάρου (2099 + 1 = 2100 στο παράδειγμα). Οι υπόλοιπες ημέρες αποτελούσαν την αιγυπτιακή ημερομηνία, μετρώντας τις από την αρχή του αιγυπτιακού έτους (462 - 365 = 97 μέρες, άρα τρεις αιγυπτιακοί μήνες + 7 μέρες = 71 ημέρα του Χοιάκ, το έτος 2100 από τον Ναβονασάρο). Φυσικά, αν η αφετηρία ήταν η βασιλεία του Φιλίππου, όπως στους άλλους κανόνες του Πτολεμαίου, το 2100 γινόταν 1677 (ο βάναυσος του Αλεξανδρού χρονολογείται 424 έπι μετά το έτος Ναβονασάρου, άρα  $2100 - 424 = 1676$  προσθέτουμε ένα έτος, στις παραπάνω, άρα 1677).

Μετά τα μέσα του 14ου αιώνα, οι δημιοφλέστεροι αστρονομικοί κανόνες των βυζαντινών έγιναν οι περισσοί, σύμφωνα με την *Νερσική σύνταξη* της αστρονομίας του Γεωργίου Χρυσοκόκκη, ο οποίος ακολούθησε το *Zij-i Ilkhanī* του Νασίρ αλ-Τουσί, αστρονόμου του αστεροσκοπείου της Μάραγα. Το περισσό ημερολόγιο, στο οποίο βασιζόνταν οι κανόνες αυτοί, είναι παρόμοιο με τα αιγυπτιακά (12 μήνες 30 ημερών + 5 επαγόμενες). Η μόνη διαφορά λοιπόν με τη μετατροπή κατά τους πτολεμαϊκούς πίνακες είναι η αφετηρία (εποχή Υεσδεγέρτου, 16 Ιουνίου του 632).

Οι υπολογισμοί αυτοί, που σήμερα μας φαίνονται απλοί, ήταν αρκετά πολύπλοκοι για τους βυζαντινούς, οι οποίοι δεν διέθεταν τους αλγορίθμους πολλαπλασιασμού και διαιρέσεως που γνωρίζουμε, με αποτέλεσμα, όπως ήδη επισημάνθανε, να γίνονται πλειστά λάθη στις μετατροπές.

Εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις όπου οι βυζαντινοί αστρονόμοι συνέταξαν αστρονομικές εφημερίδες για συγκεκριμένο έτος (όπως, για παράδειγμα, οι εφημερίδες της Τραπεζούντας για το 1336, όπου για κάθε ημέρα του έτους αυτού δύνονται οι θέσεις των ουρανίων σωμάτων), χρησιμοποιούσαν τους πτολεμαϊκούς, περιούς καθ’ λατινούς πίνακες, με αποτέλεσμα το ημερολόγιο στο οποίο εργάζονταν να μην έχει καμιά σχέση με τη βυζαντινό. Η αιγυπτιακή χρονολογία, και αργότερα η περιοκή, έγιναν μέρος της καθημερίνης επιστημονικής ζωής, πράγμα που αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην παλαιολόγεια εποχή, όταν η αστρονομία καταλαμβάνει σημαντικό μέρος του λόγιου βυζαντινού βίου.

## Ηώρα

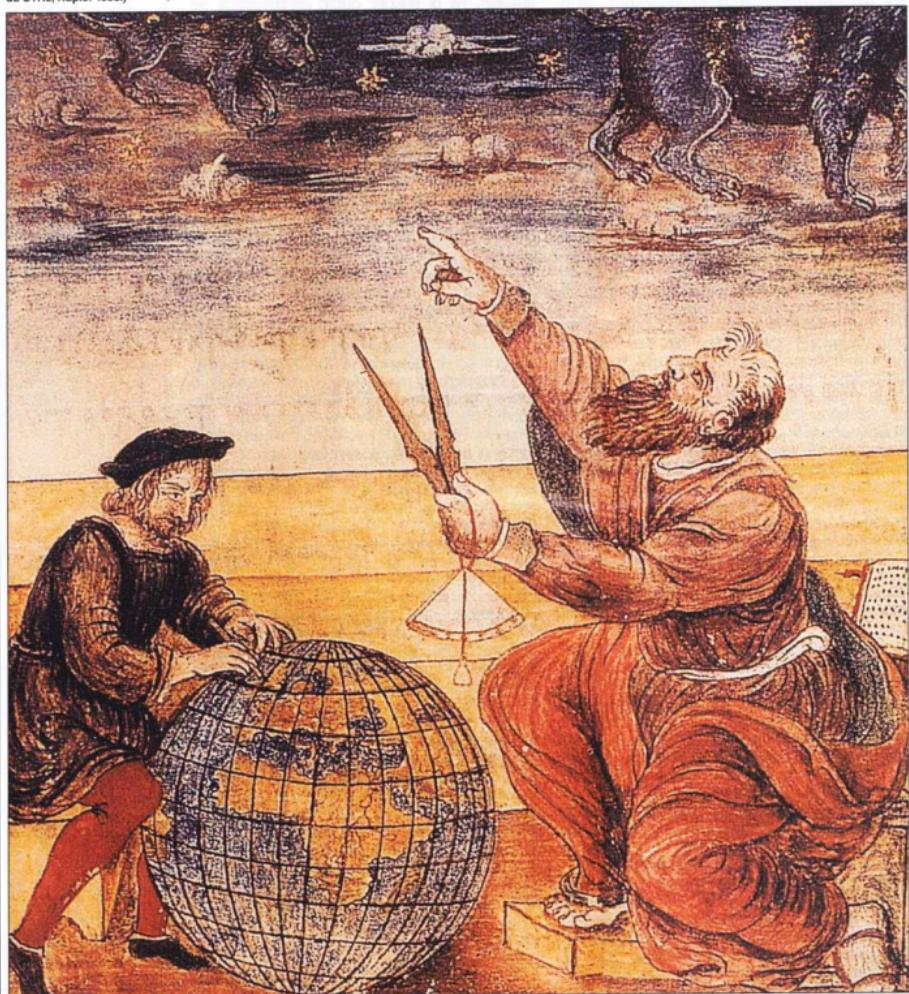
«Τάς μὲν οὖν ἀπὸ τῆς ἔγγιστα παρελθούσης μεσημβρίας ὥρας ὅπως ἔστι λαμβάνειν

4. Ο Πτολεμαίος υποκογίζει με έξαντα και διαβήτη τη δέση των στρυμών, ενώ ένας μαθητής του μεταφέρει τα δεδομένα στην υδρόγειο.  
Εικονογράφηση στην πρώτη σελίδα του ελληνικού χειρογράφου της 7 ευρωπαϊκού του Πτολεμαίου *Parisinus græcicus* 1401, 15ου αι.  
(Πηγή: Germaine Ajac, Claude Ptolémée, éditions du CTHS, Παρίσι 1993.)

πρότερον διὰ τοῦ ἀστρολάβου ὠροσκοπείου τῆς ἐποχῆς ἔκαστου ὄποιουδήτινος ἀστέρος ἐν οἰωδήποτε χρόνῳ ἡγιούντας, ἐν τῇ προταύτῃ δεδείχαμεν, εἴτε καιρικάς εἴτε ἰσημερινάς» (Θεόδωρος Μελιτηνιώτης, *Ἀστρονομικὴ τριβιβλος*, βιβλίο Β', κεφάλαιο β').

Οι Βυζαντινοί αστρονόμοι μετρούσαν την ώρα με τον επίπεδο αστρολάβο, όργανο που περιγράφεται πλήρως από τον ίωάννη τον Φλόριππο (ύψος στα 520-550), στην πρώτη πραγματεία περί αστρολάβου που σώζεται (το ἀστρο-

λάβον δργανον, το οποίο περιγράφει ο Πτολεμαίος, είναι ο τρισδιάστατος σφαιρικός αστρολάβος, που αναπαριστά τις κινήσεις των πλανητών). Έχουν σωθεί, μαζί με αυτήν του Φλόριππου, 15 βυζαντινές πραγματείες περί επιπέδου αστρολάβου και μία περί σφαιρικού. Από αυτές, οι 13 γράφηταικαν κατά την παλαιολογεία περιόδο. Ατυχώς, παρά την πλούσια αυτή παράδοση, μόνο ένας βυζαντινός αστρολάβος σώζεται στα Civici Musei d'Arte e di Storia της Μπρέσια, που είναι προϊόν αραβικής επιρροής και κατασκευά-



στηκε το 1062 για τον Πέρση Σέργιο, ο οποίος έφερε τους βυζαντινούς τίτλους «πρωτοσπαθάριος» και «ύπατος».

Η χρήση των δύο οργάνων, του σφαιρικού και του επιπέδου αστρολάβου, είναι περίπου η ίδια: λήψη του ύψους του ήλιου και οπισυδηπότε άλλους άστρου, λήψη της ώρας, προσδιορισμός της διάρκειας της ημέρας, λήψη της ώρας της ισημερίας, ωροσκόπος, και μεσουράντη των άστρων, μέγιστο μεσημβρινό ύψος των μοιρών του ζωδιακού, μήκος του ηλιού, θέσεις της σελήνης και όλων των πλανητών καθώς και διάφοροι τοπογραφικοί προσδιορισμοί (π.χ. μέτρηση ύψους).

Ο επιπέδος αστρολάβος είναι όργανο κατά πολύ φημηστόρε στην κατασκευή από τον σφαιρικό, και εύκολο στη χρήση. Απαραίτητο εργαλείο των αστρολόγων (δεν ενοείτο αστρολόγος το Μεσαίωνα χωρίς τον αστρολάβο του), ο επιπέδος αστρολάβος δεν είναι πολύ ακρίβης: το μέσο σφάλμα του φθάνει τη μία μοιρά. Για τους Βυζαντινούς που ασχολούντο με την αστρονομία ήταν το βασικό όργανο με το οποίο προσδιόριζαν το χρόνο. Το άλλο αστρονομικό όργανο μέτρησης, ο γνώμων ή το ηλιακό ρολόι, δεν έχει τη δυνατότητα προσδιορισμού της ώρας τη νύχτα ούτε καμία από τις άλλες δυνατότητες προσδιορισμού του χρόνου των αστρικών φαινομένων, και επίπλεον δεν είναι φορητό. Όσο για τα υπόλοιπα όργανα μέτρησης του χρόνου, όπως οι κλεψυδρές ή τα υδραυλικά ωρολογια, αυτά έπρεπε να ρυθμιστούν σε μία ημερήσια αφετηρία (μεσημέρι ή κάποια ώρα της νύχτας). Η ρύθμιση αυτή γινόταν είτε με τον αστρολάβο είτε με το ηλιακό ρολόι, με τα μειονεκτήματα που αναφέρομε για το δεύτερο.

Οι Βυζαντινοί, ενώ υπήρχαν λάτρεις της αστρονομίας κυρίως κατά τους παλαιολόγειους χρόνους, όπου οι αστρονομικές διαμάχες διεύθυναν ακόμα και στην πολιτική, ήταν απόρθιμοι παραπρήτες των ουρανίων φαινομένων. Ελάχιστες μαρτυρίες έχουμε όμως μετρήσεων, σχεδόν καμία μαρτυρία για αστρονομικό όργανο άλλα από τον αστρολάβο, και δεν ιδρυθήκαν αστεροσκοπεία όπως στις χώρες του Ισλάμ. Η σημασία που απέδωναν στον αστρολάβο, ένα όργανο που δεν μπορεί να θεωρηθεί ακριβές, δείχνει τη σπουδαιότητά του για πρακτικούς σκοπούς: μέτρηση χρόνου και αστρολογία. Η ελληνική πραγματεία περί αστρολάβου, η οποία προδρέχεται σε ευειδή παράδοση από τον Ιωάννη τον Φιλόπονο, δεν υπήρξε η μόνη. Από τον 12ο αιώνα διακρίνουμε αράβιες επιρροές στις σχετικές πραγματείες. Τον 14ο αιώνα, ένα από τα πλέον σημαντικά αστρολαβικά εγχειρίδια, το Σίαμπου του Πέρσου (Shams Bukhari) είναι αφεωμένο από τον ίδιο τον Πέρση αστρονόμο στον αυτοκράτορα Ανδρόνικο (μάλλον τον Β', 1282-1328, ο οποίος υπήρξε μέγις προστάτης της αστρονομίας).

Ο επιπέδος αστρολάβος δεν είναι παρά η προβολή του ουρανού από το νότιο πόλο σε ένα επίπεδο. Το όργανο αυτό είναι κατασκευασμένο για ένα συγκεκριμένο πλάτος της γης (κλίμα), κατά τους Βυζαντινούς, με τη δυνατότητα, αν αλλαχεῖ το «τύμπανο», να προσαρμόζεται και σε άλλα κλίματα.

Από τη μα πλευρά του οργάνου, ένας κανό-



νας με δύο οπές χρησιμεύει για τη σκόπευση των άστρων. Στην ίδια πλευρά ο δίσκος φέρει τις διαιρέσεις του ζωδιακού ημερολογίου, το οποίο, για κάθε ημέρα του έτους, δείχνει τη μορφή του ζωδιακού στην οποία βρίσκεται το ηλιος. Στο κάτω ήμισυ του κέντρου της πλευράς αυτής υπάρχουν διαιρέσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται ως γνώμων (ηλιακό ρολόι). Σε ορισμένους αστρολάβους προστίθεται ένα ημερολόγιο ή ένας πινακάς μετατροπής των ίσων ωρών σε ώρες άνοιξης (βλέπε παρακάτω).

Η άλλη πλευρά του οργάνου, η οποία περιλαμβάνει την «άράχη», είναι πιο πολύπλοκη και χρησιμεύει στις αστρονομικές παραπτήσεις (θέσεις των άστρων, εκλεπτική, διαιρέσεις της ουρανίας σφαίρας). Εχοντας μετρήσει την ώρα, η άράχη μας δίνει τη θέση διαφόρων επιλεγμένων αστέρων. Η πλευρά αυτή χρησιμεύει όμως και για τη μέτρηση του μήκους της ημέρας, από την ανατολή ως τη δύση του ηλιού.

Τρίτη είναι τα είδη του χρόνου τα οποία μετρούν οι αστρονόμοι: ο αστρικός (συνυφασμένος με την επαναφορά ενός απλανούς αστέρος στο ίδιο σημείο της ουρανίας σφαίρας, η οποία γίνεται σε περίπου 23 ώρες και 56 λεπτά του μέσου ηλιακού χρόνου), ο πραγματικός ηλιακός (συνυφασμένος με το πέρασμα του ηλιού από τον μεσημβρινό, διαφέρει από μέρος σε μέρα) και ο μέσος ηλιακός (συνυφασμένος με τη μέση κίνηση του ηλιού, ωστόσο δηλαδή το αστρο αυτό να διέτρεψε την εκλεπτική με σταθερή ταχύτητα).

Ο αστρολάβος μετρά τον πραγματικό ηλιακό χρόνο, ο οποίος διαφέρει ελαφρώς από εποχή σε εποχή. Μετά επίσης δύο είδη ωρών, οι οποίες χρησιμοποιούνται στο Βυζαντιο: τις ίσες ώρες, ή ισημερινές (διαιρέση της ηλιακής ημέ-

5. Αραβικός αστρολάβος, ορείχαλκος, αρχές του 11ου αι., Βερολίνο, Staatsbibliothek: κατασκευάστηκε στο Τολέδο ή την Κόρδοβα της Ισπανίας και φέρει εβραϊκά και λατινικά γράμματα. (Story of Time, σ. 104, εικ. 093.)

ρας διά του 24), και τις άνισες, τις εποχιακές ή καιρικές (διαιρέση της ημέρας από ανατολή σε δύση του ήλιου διά του 12, το ίδιο και για τη νύχτα, δηλαδή οι ώρες εξαρτώνται από την εποχή). Η βυζαντινή λοιπόν ώρα εξαρτίστων πάντα από την εποχή του χρόνου: είτε δραματικά, στην περίπτωση των άνισων ωρών, είτε ανεπαρόμητα για τον κοινό θνητό, στην περίπτωση των ίσων ωρών οι οποίες ακολουθούν την πραγματική ηλιακή κίνηση. Η μέτρηση αυτή της ώρας δεν αποτελείσθηκε ιδιομορφία των Βυζαντίνων, γιατί το ίδιο ίσχυε τόσο για τους Δυτικούς όσο και για τις χώρες του Ισλάμ. Εξάλλου, αν και ο αστρολαβός ήταν όργανο της ελιγμικής αστρονομικής παράδοσης, γρήγορα υιοθετήθηκε από τους Αραβες, για τους οποίους ένια πραγματική μόδη τον 9ο αιώνα. Από τον αραβικό κοσμό πέρασε με εξελιγμένη μορφή στην ιστανομαρτινική παράδοση και, όπως προαναφέρθηκε, τα αραβικά και αργότερα τα περισσά συγγράμματα επηρέασαν τους Βυζαντίνους, που υιοθέτησαν και μέρος της αραβικής ορολογίας.

Τη σημασία του αστρολάβου ως του κατερόχηγη ωρολογίου και την ανωτέροτά του σε σχέση με τα άλλα όργανα του χρόνου επιστηματίες όπως ο Μελιτηνιώτης στο βιβλίο Α' της Αστρονομικής τριβήλου, στο ια' κεφάλαιο, «Περὶ τῆς τοῦ ἀστρολάβου ὥροσκοπευτής κατασκευῆς»:

«Ἐπειὶ δὲ ἐν ταῖς ἔκαστοτε ψηφοφορίαις, ἀναγκαῖον ἐστί πρότερον τὴν κατὰ τὴν ἐπιζητούμενον χρόνον εἰδότας ὡραν σύτα δὴ τοὺς τῶν κινήσεων ἐπιλογμούς τῷ ἀστέρων ποιεῖσθαι ταύτην δὲ λαβεῖν ἀσφαλῶς οὐδὲν ιστόν ἄνευ τῆς δι' ἀστρολάβου ὥροσκοπευτοῦ διοπτεύσεως – κατὰ τὸν ἐπιζητούμενον χρόνον, μόνοις τούτοις τοῖς ἐπιστημονικῶν παρατηρούσι τὸ λεπτὸν τῆς ώρας ὑπόβαλλεν δυναμένοις ὡς φησιν ἐν τῷ τοῦ γοῦ γινόντων πέραν τοῦ ζεύγους Τεσσάρων, τῷ δὲ ἄλλων σχεδὸν πάντων ώροσκοπείων οἱς οἱ πιλείστοι τῶν ἐπιμελεστέρων προσέχουσι πολλαχῇ διαψεύδεσθαι τῆς ἀλθεᾶς δυναμένων, τῶν μὲν ἡλιακῶν παρὰ τὰς τῶν θεσέων καὶ τῶν γνωμῶν ἐπισυμπτούσας διαστροφάς, τὸν δὲ υδρολογεύσων παρὰ τὰς τῆς ρύσεως τοῦ θερός ύπὸ διαφόρων αἴτιων καὶ διὰ τὸ τυχὸν ἐποχάς τε καὶ ἀνωμαλίας – ἐξεδότη δὲ πρὸς τὴν τῆς ώρας ἀκριβῆ καταληφίν οὐσοφές Πτολεμαῖος ἀστρολαβίκον δρογάνον, ὡς φησιν Ιωάννης Ἀλεξανδρεὺς, διὸ σύν αὐτῷ λαμβάνοντες τὴν ώραν λαμβάνοντες, ἀναγκαῖον ἂν εἰπι προπαραδοῦνται τὴν τε κατασκευὴν αὐτοῦ καὶ τὴν χρήσιν, οὐδαμῶς εν τινι τῶν Πτολεμαίου βίβλοιν ἐμφερόμενην, περιέχουσαν τὸν δὲ τὸν τρόπον.»

Και σε ελεύθερη απόδοση:

«Ἄλλα, για κάθε υπολογισμό [εννοεί] αστρονομικό πρέπει πρώτα να γνωρίζουμε την ώρα τῆς ζητούμενης στιγμῆς για να υπολογίσουμε τις κινήσεις των αστέρων. Είναι ίδιας αδύνατον να λαβέσουμε την ώρα με ασφαλεία χωρίς να σκοπεύουμε με το αστρολαβικό ωρολόγιο – για τον επιζητούμενο χρόνο, μόνο αυτό μπορεί να δειπεῖ, σε σύστοις παραπότημανικά, το λεπτό της ώρας, όπως λέει [ο Πτολεμαῖος] στο κεφάλαιο γ' του Γ' βιβλίου των Τεσσάρων Προγνώσεων στον Σύρο [πρόκειται για την Τετράβιβλο, το αστρολογικό βιβλίο του Πτολεμαίου,

στο οποίο απευθύνεται στον αδελφό του Σύρο]. Σχεδόν όλα τα άλλα ωρολόγια, τα οποία εμπιστεύονται οι περισσότεροι των πλεον επιλεγόντων [παραπρωτών], πολλές φορές απέχουν από την αληθεία, τα μεν ηλιακά λόγω των τυχαίων στρεβλώσεων των γνωμώνων τους, οι δε κλεψύδρες λόγω των διαφορών στη ροή των υδάτων εξαιτίας διαφόρων αιτιών και τυχαίων γεγονότων. Εφήμερος δε για την ακριβή ληψή της ώρας ο σοφός Πτολεμαῖος αστρολαβίκον όργανον, όπως λέει ο Ιωάννης ο Αλεξανδρεὺς [ο Ιωάννης ο Φιλόπονος]. Δεν έχει βρεθεί αυτό το σχόλιο του πρόκειται για πιθανό λάθος του Μελιτηνιώτη, εφόσον μάλιστα ο Πτολεμαῖος μάλιστα μόνο για τον σφαρικό αστρολάβο, δηλαδή του οποίου λαμβάνουμε το λεπτό της ώρας με ακριβεία, και είναι αναγκαῖο να διδάσχεται η κατασκευή και η χρήση του, οι οποίες δεν περιέχονται σε κανένα από τα βιβλία του Πτολεμαίου, και οι οποίες παρουσιάζονται με αυτόν τον τρόπο.»

#### Σημειώσεις του Επειληπτή

1. Μετάφραση: «Η δεν είναι άραγε τέτοιος ο χρόνος, του οποίου το πορεύεται εξαρνούστηκε, το μέλλον δεν είναι οκτώ εδώ, και το παρελθόν δεν επιστρέφεται, διασφύεται την αιθρία». 2. Εργάσιος: Σύνολο ενέντα εμάλων του Μελιτηνού Βασιλείου, στοις οποίοις εργάστηκε στην αφήγηση της Γένεσης Α' περί της κτίσεως του κόσμου σε εξήμερος. 3. Αλεξανδρινό πηγερόλιγο: Τα αισθητά χρονολόγημα, του κόσμου που κατέβανταν οι δύο Ανύπτιοι μονάρχοι και χρονογράφοι του 5ου αι. Ανιάνδος και Πανδωρός που πηγερόλιγο αυτό περιέπεισε σε αγρυπνία μέτα του 9ου αιώνα. 4. Κλαύδιος Πτολεμαῖος: Ο σπουδαιότερος αστρονόμος και αστρολόγος της ιστορίας αρχαιότητας. Εργάστηκε στην Αλεξανδρεία από το 146 έως το 170 περίπου. Το σημαντότερο του έργο, και το δημοφιλέστερο κατά τη βυζαντινή περίοδο, ήταν η Μητρωική Συντάξη [ή κοινώς η Μεγάλη], στα 13 βιβλία της οποίας εξέθεσε το γεωμετρικό και αστρονομικό του συνόλο. 5. Μελιτηνός Μελιτηνός: Αλεξανδρινός του Πιταρραγείου Κυνίδων πολέων και συγγραφέας αστρολόγων, μεταξύ άλλων, με την εργασία των Ευγενίων. 6. Φίλιππος Αρραβόν: Γιατί του Φίλιππου Β' και της Φίλινας, επερθαλής αδελφούς του Μελιτού Αλεξανδρεύου, του οποίου επί μικρό χρονικό διάστημα διαζέγηκε. 7. Θεόν Αλεξανδρεύος: Ήκμασε περί το 369 μ.Χ. Μαθηματικός και σχολαρχός των κυριωτέρων έργων του Κλαύδιου Πτολεμαίου.

#### Measuring Time in Byzantium

##### Th. Nikolaidis

The measuring of time in Byzantium comprised the chronology, that is the determination of the number of the year from a given origin, the calendar, that is the division of the year, and the time, that is the division of the day. All three were calculated with the help of astromony.

The Byzantine era counted its origin starting from the Creation (21 March 5508 Β.Χ.) and used the Julian calendar. The astronomical tables were based on an era and calendar different from the Byzantine ones, therefore one of the major concerns of Byzantine astronomers was the chronological conversion, that is the correspondence between the tables' dates and the Byzantine ones. The first chapters in all Byzantine astronomical manuals were dedicated to this subject. These manuals were based mainly on Ptolemaic astronomy, which followed the commentaries on Ptolemy by Theon of Alexandria, or on Persian astronomy and the School of Maragha. Ptolemaic and Persian astronomical tables used a calendar of a 365-days year.

Byzantine astronomers used the astrolabe to determine time, an instrument considered as the most precise clock by Theodosius Meliteniotes, one of the greatest astronomers of the Palaeo-Byzantine period. Although only one Byzantine astrolabe has been preserved, there is a rich literature on the subject. Byzantines used both the equal hours –being in fact slightly unequal, as the astrolabe measures the real and not the main solar time– and the unequal ones –defined by dividing the night as well as the day by twelve.

Th. N.

#### Βιβλιογραφία

Corpus des astronomes byzantins (CAB):

- CAB IV: Théodore Meliteniote. *Tribilobus astronomique*. Livre I, par Regine Leurquin, Amsterdam, 1990, 436 pp.

- CAB V-VI: Théodore Meliteniote. *Tribilobus astronomique*. Livre II, par Regine Leurquin, Amsterdam, 1993, 863 pp.

- CAB IV: *An Almanac for Trebizond for the year 1336*, by Raymond Mercier, Louvain-la-Neuve, 1994, 195 pp.

- CAB IX: Georges Gémiste Plethon, 6. Manuel, d'astronomie, par Anne Tihon et Raymond Mercier, Louvain-La-Neuve, 1998, 324 pp.

- Grumel, V., *La chronologie* (Traité d'études byzantines, I), Paris, 1958, 487 pp.

- D. Hollander, Raymond, *L'astrolabe*, Toulouse, 1993, 151 pp.

- Tihon, Anne, *Etudes d'astronomie byzantine*, Mémoires de l'Institut des hautes études d'Asie centrale. Collection Collectées Studies Series 45A, 1994.

- Tihon, Anne, *«Traités byzantins sur l'astrolabe»*, *Physica*, vol. XXXII, 1995, pp. 323-357.

- Tihon, Anne, *Le Petit Commentaire de Théon d'Alexandrie aux Tables Faciles de Ptolémée*, Studi e Testi 282, Città del Vaticano, 1978, 380 pp.