

Αλεξάνδρεια - Ρώμη, 46 π. Χ. Από το χάος των ημερολογίων στο Ιουλιανό ημερολόγιο

ΜΑΡΩ ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, Καθηγήτρια της Ιστορίας των Θετικών Επιστημών, του Τμήματος Μαθηματικών, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Ελλάδα
Email: mpapatha@math.uoa.gr

Εισαγωγή

Ένα από τα δυσκολότερα θέματα, τα οποία αντιμετωπίζουν οι ιστορικοί, είναι εκείνο της χρονολογήσεως γεγονότων και μάλιστα σημαντικών. Αντλούν τις πληροφορίες τους κυρίως από φιλολογικές πηγές, ιδιαίτερες από «ιστορίες» και «χρονικά». Όμως, είναι φυσικό οι πηγές τους να ανάγουν τις χρονολογήσεις τους σε κάποιο (ή κάποια) από τα εν χρήσει πολυπληθή τοπικά ημερολόγια και χρονολόγια του καιρού τους ή και σε αρχαιότερα. Το πρόβλημα είναι, ότι οποιαδήποτε πληροφορία ιστορικού περιεχομένου βάσει κάποιου τοπικού ημερολογιακού συστήματος, πρέπει να αναχθεί στο σύγχρονό μας καλώς καθορισμένο ημερολογιακό και χρονολογικό σύστημα, ώστε να είναι δυνατόν να τοποθετηθεί σωστά στα πλαίσια της ιστορίας.

Στη σημερινή εποχή το Γρηγοριανό ημερολόγιο, μια βελτίωση του Ιουλιανού ημερολογίου, και το χριστιανικό χρονολόγιο είναι εν χρήσει σε ολόκληρον τον κόσμο, παραλλήλως με εκείνα άλλων πολιτισμών. Το ίδιο ισχύει και για τη μέτρηση του 24ώρου κατά ωριαίες ατράκτους με βάση τον μεσημβρινό του Greenwich στην Αγγλία. Έτσι υπάρχει η δυνατότητα ακριβούς χρονολογήσεως των γεγονότων και επικοινωνίας μεταξύ όλων των ανθρώπων. Τούτο όμως δεν συνέβαινε στην αρχαιότητα, ούτε καν σε μεταγενεστέρους χρόνους. Τοπικά ημερολόγια και χρονολόγια με διαφορετικές ημερομηνίες ενάρξεως του ετησίου χρόνου και διάφορες ονομασίες μηνών, κυρίως βάσει των ομωνύμων εορταστικών τελετών, και ταυτοχρόνως διαφορετικά έτη ενάρξεως της χρονολογήσεως, συνιστούν ένα τεράστιο —κατεστραμμένο εν πολλοίς— μωσαϊκό με άγνωστον αριθμόν ψηφιδών, τις οποίες οι ιστορικοί προσπαθούν να εύρουν και να επανατοποθετήσουν, ώστε κατά το δυνατόν να το συμπληρώσουν. Το παρόν άρθρο παρουσιάζει κάποιες όψεις του προβλήματος από αστρονομικής πλευράς και τις συνέπειές τους στις απόπειρες του ανθρώπου να «μετρήσει» πρακτικώς τον χρόνο, με σκοπό την κατανόηση της εκτάσεως των δυσκολιών για την ακριβή χρονολόγηση ιστορικών γεγονότων.

Βασικές αστρονομικές έννοιες περί ημερολογίων

Από τα σπουδαιότερα επιτεύγματα της εν χρόνω εξελισσομένης ανθρωπότητας είναι η κατανόηση της διαδοχής των εποχών και της περιοδικής επανεμφανίσεώς τους βάσει της παρατηρήσεως των ουρανίων φαι-

νομένων. Αυτή είναι η σημασία μιας από τις πολυπληθείς ευεργεσίες του Προμηθέως (της προσωποποίησεως του χρόνου ως ευεργέτου) προς τους ανθρώπους (Αισχ. *Προμηθεύς*, στ. 454-461). Η περιοδικότητα της διαδοχής των εποχών συνδέεται άμεσα με τη φαινομένη ετησία πορεία του ηλίου δια μέσου των ζωδιακών αστερισμών στον ουρανό και ο κύκλος της κλείνει σε ένα τροπικό (εποχικό) έτος, μετρούμενο σε ημέρες (ημερονύκτια) της φαινομένης ημερησίας κινήσεως του ηλίου. Όμως, μεταξύ τροπικού έτους και ημέρας υπάρχει η ενδιάμεση χρονική μονάδα του συνοδικού μηνός, βάσει των φάσεων της σελήνης κατά την κίνησή της στον ζωδιακό, ο οποίος μετρείται από μια σεληνιακή φάση έως την αμέσως επομένη, π.χ. από πανσέληνο σε πανσέληνο. Αν το ημερολογιακό σύστημα βασίζεται αποκλειστικώς στους σεληνιακούς μήνες, τότε έχουμε ένα «σεληνιακό» ημερολόγιο, όπως το μουσουλμανικό. Αν πάλι αυτό βασίζεται μόνον στην (φαινομένη) ετησία κίνηση του ηλίου στον ζωδιακό, τότε έχουμε ένα καθαρώς «ηλιακό» ημερολόγιο, όπως ήταν το αιγυπτιακό.

Το ηλιακό αιγυπτιακό ημερολόγιο

Η Αίγυπτος αποτελούσε εξαίρεση με το καθαρώς ηλιακό ημερολόγιό της των 365 ημερών. Καθένας από τους 12 μήνες είχε διάρκεια 30 ημερών ($12 \times 30 = 360$ ημέρες) και 5 επαγόμενες ημέρες προστίθεντο για τη συμπλήρωση του ετησίου κύκλου. Οι δώδεκα μήνες του αιγυπτιακού ημερολογίου ήσαν κατά σειράν οι εξής: *Θώθ, Φαωφί, Αθύρ, Τυβί, Μεχείρ, Φαμενώθ, Φαρμουθί, Παχών, Παῦνί, Έπειφί, Μεσορί*. Επειδή η διάρκεια του ηλιακού τροπικού (εποχικού) έτους είναι περίπου $365\frac{1}{4}$ ημέρες, ανά τετραετία το αιγυπτιακό έτος υπολείπετο κατά μίαν ημέρα από το τροπικό έτος, εφ' όσον οι Αιγύπτιοι δεν εισήγαγαν κάποιο σύστημα εμβολίμων ημερών ή μηνών. Δηλαδή, η πρωτοχρονιά τους (1^η Θωθ) καθυστερούσε κατά μίαν ημέρα ως προς το τροπικό έτος και σε διάστημα 1461 αιγυπτιακών ετών διέτρεχε όλες τις εποχές του έτους. Το αποτέλεσμα ήταν, εορτές και δρώμενα σχετικά με συγκεκριμένες εποχές να τελούνται σε εντελώς διαφορετικές εποχές μέσα στο έτος. Μετά την κατάκτηση της Αιγύπτου από τον Μ. Αλέξανδρο εισήχθη εκεί το μακεδονικό σεληνοηλιακό ημερολόγιο, το οποίο ίσχυε παραλλήλως με το αιγυπτιακό. Το μεγάλο πλεονέκτημα του αιγυπτιακού ημερολογίου έναντι οιοδήποτε άλλου σεληνοηλιακού ημερολογίου ήταν η σταθερή διάρκειά του, γι' αυτό και το χρησιμοποιούσαν οι αστρονόμοι.

Το σεληνοηλιακό ημερολόγιο

Η μέτρηση του χρόνου δια συνδυασμού του συνοδικού μηνός με το τροπικό έτος δίνει το «σεληνοηλιακό» ημερολόγιο, το συνηθέστερο εν χρήσει ανά τους αιώνες. Οι υπολογισμοί θα ήσαν εύκολοι, αν το τροπικό (εποχικό) έτος αποτελούσε ακέραιο πολλαπλάσιο του συνοδικού μηνός. Δυστυχώς, δεν συμβαίνει αυτό. Η διάρκεια του τροπικού έτους είναι περίπου $365\frac{1}{4}$ ημέρες και εκείνη του συνοδικού μηνός είναι περίπου $29\frac{1}{2}$ ημέρες. Επομένως, ένα τροπικό έτος περιέχει 12 συνοδικούς μήνες ($29\frac{1}{2} \times 12 = 354$ ημέρες) και απομένουν $11\frac{1}{4}$ ημέρες ($365\frac{1}{4} - 354 = 11\frac{1}{4}$ ημέρες). Αυτό σημαίνει, ότι μετά από 12 σεληνιακούς μήνες

αρχίζει ένα νέο ημερολογιακό έτος, όχι όμως και ένα τροπικό έτος, διότι δεν έχει ακόμα συμπληρωθεί ο ετήσιος κύκλος του ηλίου στον ουρανό. Μετά από άλλους 12 σεληνιακούς μήνες, η αρχή του νέου ημερολογιακού έτους αρχίζει $11\frac{1}{4} \times 2 = 22\frac{1}{2}$ ημέρες προτού συμπληρωθεί ένα τροπικό έτος, δηλαδή, προτού ο ήλιος συμπληρώσει τον κύκλο του στον ουρανό και μάλιστα χωρίς να έχει φθάσει σε θέση στον ζωδιακό αντίστοιχη της ημερομηνίας, οπότε γίνεται σαφώς αντιληπτή η ασυμφωνία μεταξύ ημερολογίου και εποχών. Η ασυμφωνία αυτή αίρεται με την προσθήκη ενός «εμβολίμου» μηνός, όποτε αυτό κρίνεται αναγκαίο για την αποκατάσταση της συμφωνίας μεταξύ ημερολογίου και εποχών.

Θα θεωρούσε λοιπόν κανείς, ότι η έναρξη του σεληνιακού μηνός με την παρατήρηση του πρωτοεμφανιζομένου δρεπάνου της νέας σελήνης λίγο μετά τη δύση του ηλίου θα σημειωνόταν από όλους τους λαούς της Ανατολικής Μεσογείου την σωστή στιγμή. Όμως, η κίνηση της σελήνης είναι πολύπλοκη, οπότε ούτε η διάρκεια του συνοδικού μηνός είναι ένα σταθερό μέγεθος, κυμαινόμενη μεταξύ 29,26 και 29,80 ημερών, ούτε η πρώτη παρατήρηση του δρεπάνου της νέας σελήνης απέχει πάντοτε το ίδιο χρονικό διάστημα από την στιγμή της συνόδου σελήνης-ηλίου (αληθής νέα σελήνη), το οποίο σχετίζεται με την απόσταση σελήνης-ηλίου τη στιγμή της συνόδου τους. Αλλά η στιγμή της πρώτης παρατηρήσεως της νέας σελήνης, εκτός των τοπικών ατμοσφαιρικών συνθηκών, εξαρτάται και από τις γεωγραφικές συντεταγμένες του τόπου. Επίσης στην αρχαιότητα, λαοί οι οποίοι χρησιμοποιούσαν τον συνοδικό μήνα, όπως οι Έλληνες και οι Εβραίοι, θεωρούσαν ως αρχή του ημερονοκτίου, επομένως της ημερομηνίας, τη δύση του ηλίου. Όμως στην Αίγυπτο, όπου δεν ελαμβάνετο υπ' όψιν η σελήνη, η ημέρα άρχιζε επισήμως με την ανατολή του ηλίου. Αντιθέτως, οι βαβυλώνιοι αστρονόμοι χρησιμοποιούσαν για τον υπολογισμό των σεληνιακών φάσεων το μεσονύκτιο. Επίσης στη Ρώμη η πολιτική ημέρα (*dies civilis*) άρχιζε το μεσονύκτιο. Η αναφορά και μόνον αυτών των ελαχίστων στοιχείων δείχνει την ποικιλία των περιπτώσεων και την πολυπλοκότητα των αστρονομικών προβλημάτων, τα οποία υπεισέρχονταν στην πρακτική μέτρηση του χρόνου πέραν της εισαγωγής ενός σωστού ημερολογίου.

Οι Έλληνες και το ημερολόγιο

Τον «σεληνοηλιακό» τύπο ημερολογίου, τον οποίο ακολουθούσαν όλοι οι Έλληνες, τον υπαγόρευαν πατροπαράδοτοι θρησκευτικοί λόγοι. Όπως αναφέρει ο Γέμιος στην *«Είσαγωγή εις τὰ φαινόμενα»* (γραμμένη περί το 73-67 π.Χ.), οι Έλληνες μετρούσαν *«τούς μῆνας κατὰ σελήνην»* και *«τούς ἑνιαυτούς καθ' ἥλιον»* διότι τούτο παρήγγελλαν ανθρόπιοι και θείοι νόμοι, ώστε οι ίδιες θυσίες προς τους θεούς να τελούνται πάντοτε στις ίδιες εποχές του έτους. Τούτο δεν θα ήταν δυνατόν, αν οι ισημερίες και τα ηλιοστάσια δεν σημειώνονταν στους ίδιους μήνες του έτους. Γι' αυτό οι έλληνες αστρονόμοι προσπαθούσαν να εύρουν ένα χρονικό διάστημα, το οποίο να περιέχει ακέραιον αριθμόν ημερών, μηνών και ετών. Στην πράξη, όμως, τα ημερολόγια των ελληνικών πόλεων διέφεραν μεταξύ τους και κατά την ονομασία των μηνών και ως προς

την ημερομηνία ενάρξεως του ενιαυσίου χρόνου. Κατά κανόνα, οι μήνες των διαφόρων πόλεων λάμβαναν τα ονόματά τους κυρίως από την σπουδαιότερη τοπική εορτή, η οποία εορταζόταν κατά την διάρκειά τους. Και όπως είναι φυσικό, ημερολογιακές συγγένειες παρουσιάζουν οι πόλεις οι οποίες έχουν δεσμούς αίματος, δηλαδή η μητρόπολη με τις αποικίες της, εφ' όσον μεταφέρονται σε αυτές λατρευτικά έθιμα και δρώμενα τελούμενα σε καθορισμένες ημερομηνίες. Ως αρχή του έτους επιλέγονταν συνήθως οι ημερομηνίες των ηλιοστασιών ή των ισημεριών. Αυτό είχε ως συνέπεια, ακόμα και αν δύο ή περισσότερες πόλεις είχαν τα ίδια ονόματα μηνών, να μη συμπίπτει η αρίθμηση των ετών. Όμως, η διαφορετικότητα των αρχαίων τοπικών ημερολογίων και η ποικιλία τους έχει και την θετικήν όψη της, αφού αυτά αποτελούσαν χαρακτηριστικό γνώρισμα των περιοχών στις οποίες ήσαν εν χρήση. Αν λοιπόν διαθέτουμε επαρκείς πληροφορίες για το ημερολογιακό σύστημα κάποιας πόλεως (ή πόλεων και περιοχών σχετιζομένων με αυτήν), τότε έχουμε τη δυνατότητα να τις χρησιμοποιήσουμε ως ένα από τα κριτήρια προσδιορισμού του τόπου καταγωγής μιας ιδέας ή κατασκευής ενός αντικειμένου, ιδιαίτερος εάν σε αυτά υπάρχει ημερολογιακή καταγραφή, δηλαδή ονομασία μηνών.

Όσον αφορά στη χρονολόγηση, οι Έλληνες μετρούσαν βάσει των Ολυμπιάδων, δηλαδή του τετραετούς διαστήματος μεταξύ δύο συνεχόμενων Ολυμπιακών αγώνων, με αφητηρία μετρήσεων εκείνη του έτους 776 π.Χ., αφ' ότου υπάρχουν συγκεκριμένες καταγραφές νικητών. Επίσημη χρονολογική αναφορά γίνεται από το 260 π.Χ., οπότε άρχιζε η 130^η Ολυμπιάδα. Η χρονολόγηση γινόταν με αναφορά στον αύξοντα αριθμό της Ολυμπιάδος και τον αριθμό του έτους εντός αυτής (π.χ. 2^ο έτος της 53^{ης} Ολυμπιάδος). Όμως, το Ολυμπιακό έτος άρχιζε τον Ιούλιο, ενώ το αττικό έτος άρχιζε περί το θερινό ηλιοστάσιο, και σε άλλες πόλεις την φθινοπωρινή ισημερία κλπ. Το αποτέλεσμα ήταν κυριολεκτικώς ένα χάος και κάθε απόπειρα ακριβούς χρονολογήσεως ενός γεγονότος θα έπρεπε να αναχθεί σε τουλάχιστον δύο διαφορετικά ημερολογιακά συστήματα για να είναι βέβαιος ο σωστός υπολογισμός. Αντιλαμβάνεται κανείς το μέγεθος των δυσκολιών τις οποίες αντιμετώπιζαν οι αρχαίοι ιστορικοί ακόμα και στην κλασική εποχή λόγω ελλείψεως γενικού και σταθερού συστήματος χρονολογήσεως, επί πλέον της ποικιλίας των τοπικών ημερολογίων. Αρκεί η υπενθύμιση, ότι ο μέγας ιστορικός Θουκυδίδης εξιστορώντας τα γεγονότα του Πελοποννησιακού πολέμου, προκειμένου να επιτύχει την πλέον ακριβή χρονολογήσή τους κατονομάζει κατά το δυνατόν ταυτοχρόνως άρχοντες και στρατηγούς των εμπλεκόμενων πόλεων, ακόμα και τη θητεία πρωθυερίων σε μεγάλα ιερά.

Το αττικό ημερολόγιο

Το αττικό σεληνοηλιακό ημερολόγιο άρχιζε περί το θερινό ηλιοστάσιο και οι δώδεκα «*πρός την πολιτικήν άγωγήν*» μήνες του ήσαν 6 «*κοῦροι*» των 29 ημερών και 6 «*πλήρεις*» των 30 ημερών εναλλάξ, ώστε η συνολική διάρκειά τους να είναι δώδεκα συνοδικών μηνών, ήτοι 6 μήνες x 29 ημέρες + 6 μήνες x 30 ημέρες = 12 μήνες x 29½ ημέρες = 354 ημέρες (ή 355 κάποτε ημέρες)· όποτε κρινόταν σκόπιμο εισήγεται και

έναν εμβόλιμο μήνα, οπότε το έτος είχε 384 ημέρες. Οι δώδεκα αττικοί μήνες ήσαν κατά σειράν, αρχίζοντας από τον πρώτο του αττικού έτους: *Έκατομβαιών, Μεταγειτινιών, Βοηδρομιών, Πυανεπιών, Μαιμακτηριών, Ποσειδεών, Γαμηλιών, Ανθεστηριών, Έλαφηβολιών, Μουνυχιών, Θαρρηλιών, Σκιροφοριών*. Ο εμβόλιμος μήνας ήταν ο *Ποσειδεών Ύστερος* (η *εμβόλιμος*, η *δεύτερος*). Πρόκειται για το «θρησκευτικό» ή «εορταστικό» αττικό έτος, οι μήνες του οποίου έλαβαν τα ονόματά τους από τις σπουδαιότερες εορτές, οι οποίες τελούντο στη διάρκειά τους.

Όμως, στην αρχαία Αθήνα ίσχυε ταυτοχρόνως και ένα «πολιτικό» ημερολόγιο, βάσει του οποίου ρυθμιζέτο η διάρκεια της πρυτανείας καθεμιάς από τις φυλές των Αθηνών δια διαιρέσεως του έτους των 354 (ή 355) ή των 384 ημερών σε 10 (ή 11, ή 12 ή και 13) μέρη, αναλόγως του αριθμού των φυλών και επομένως των πρυτανειών. Σε χρονικές περιόδους όπου το «θρησκευτικό» και το «πολιτικό» έτος συνέπιπταν, το πρόβλημα είναι μικρότερο. Όμως, τον Ε΄ αι. π.Χ. αυτά δεν συνέπιπταν και η καταγραφή ενός γεγονότος απαιτούσε την αναφορά όχι μόνον στον μήνα και την ημέρα του, αλλά και στον επώνυμο άρχοντα και στην πρυτανεύουσα φυλή και την ημέρα αυτής της πρυτανείας. Στους χρόνους του Αριστοτέλους και για την περίοδο μετά το 408 π.Χ., όπου υπήρχαν δέκα φυλές, επομένως δέκα πρυτανείες, η διαδοχή των μηνών του θρησκευτικού ημερολογίου και των πρυτανειών του πολιτικού ημερολογίου είχε ως εξής (Αριστ. *Αθην. Πολιτ.*, 43, 2):

θρησκευτικό έτος (μήνες) 29, 30, 29, 30, 39, 30, 29, 30, 29, 30, 29, 30 (= 354 ημ.)

πολιτικό έτος (πρυτανείες) 36, 36, 36, 36, 35, 35, 35, 35, 35, 35 (= 354 ημ.)

Μετά την κλασσική εποχή, όμως, για πολιτικούς κυρίως λόγους οι αθηναίοι άρχοντες αυθαιρετούσαν επεμβαίνοντας στο ημερολόγιο δι' εισαγωγής εμβολίμων ημερών ή δια μετονομασίας μηνών, ανατρέποντας έτσι την ημερολογιακή τάξη! Η πρωτάκουστη απαίτηση του «απελευθερωτού των Αθηνών» Δημητρίου του Πολιορκητού (307 π.Χ.), να μνηθεί τάχιστα στα μικρά και τα μεγάλα Ελευσίνια μυστήρια, τα οποία ετελούντο σε διαφορετικούς μήνες, ικανοποιήθηκε εισηγήσει του Στρατοκλέους από τους Αθηναίους. Παρά τις μάταιες διαμαρτυρίες του δαδούχου Πυθοδώρου, καταπατώντας τους θεσμούς τους για πρώτη φορά οι Αθηναίοι μετονόμασαν τον μήνα Μουνυχιώνα πρώτα σε Ανθεστηριώνα, για να μνηθεί ο Δημήτριος στα μικρά μυστήρια, και κατόπιν τον ίδιο Ανθεστηριώνα σε Βοηδρομιώνα, για να μνηθεί και στα μεγάλα Ελευσίνια μυστήρια. Κατά τα άλλα, ο μεμνημένος Δημήτριος διέμενε και διασκεδάζε με εταίρες στον Παρθενώνα!

Ο μήνας διαιρείτο σε τρία δεκαήμερα και η αρίθμηση των ημερών εντός του μηνός ακολουθούσε συνήθως αυτή την τριμερή διαίρεση. Έως την τελευταία δεκαετία του Δ΄ αι. π.Χ., η αρίθμηση των ημερών εντός του μηνός, αρχίζοντας από την πρωτομηνιά (*νουμηνία*) με την πρώτη παρατήρηση του δρεπάνου της νέας σελήνης, είχε ως εξής.

1^η *νουμηνία*, 2^α *δευτέρα ισταμένου* (ενν. μηνός), 3^η *τρίτη ισταμένου*, 4^η *τετράς ισταμένου*, 5^η *πέμπτη ισταμένου*, ..., 11^η *ένδεκάτη*, 12^η *δωδεκάτη*, 13^η *τρίτη επί δέκα*, 14^η *τετάρτη επί δέκα*, ..., 19^η *ένατη επί δέκα*, 20^η *είκοστή* (ή *δεκάτη προτέρα*). Μετά την εικοστή ημέρα η αρίθμηση διέφερε κατά μονάδα, αναλόγως του εάν

επρόκειτο για *πλήρη* ή *κοίλον* μήνα, ήτοι 21^η *δεκάτη* (αντιστοίχως, *ένάτη*) *φθίνοντος* ή *μετ' εικάδας*, ή *δεκάτη ύστερα*, 22^α *ένάτη* (αντιστ. *όγδοη*) *φθίνοντος*, ..., 28^η *τρίτη* (αντιστ. *δευτέρα*) *φθίνοντος*, η 29^η *δευτέρα φθίνοντος* υπήρχε μόνον στους πλήρεις μήνες και παραλείπετο στους κοίλους, 30^η *ένη καί νέα* για όλους τους μήνες.

Από τα τέλη του Δ' αι. π.Χ. η αντίστροφος (*έξ ύποστροφής*) αρίθμηση των ημερών του τρίτου δεκαήμερου έως και την 28^η για τους πλήρεις (αντιστοίχως, κοίλους) μήνες είχε ως εξής. 20^η *δεκάτη προτέρα*, 21^η *δεκάτη ύστερα*, 22^α *ένάτη* (αντ. *όγδοη*) *μετ' εικάδας*, 23^η *όγδοη* (αντ. *έβδομη*) *μετ' εικάδας*, ..., 27^η *τετράς* (αντ. *τρίτη*) *μετ' εικάδας*, 28^η *τρίτη* (αντ. *δευτέρα*) *μετ' εικάδας*. Κατά την συνεχή αρίθμηση δεν υπήρχε διαχωρισμός ονομασίας ημερών μεταξύ πλήρων και κοίλων μηνών, δηλαδή, 22^α *δευτέρα μετ' εικάδας*, 23^η *τρίτη μετ' εικάδας*, ..., 28^η *όγδοη μετ' εικάδας*.

Ο 19ετής κύκλος του Μέτωνος

Κατά τον Γέμινο, σε αρχαιότερες εποχές οι Έλληνες υπολόγιζαν τους μήνες με 30 ημέρες και προσέθεταν ένα εμβόλιμο μήνα κάθε δεύτερο έτος. Γρήγορα όμως διαπίστωσαν ασυμφωνία μεταξύ μηνών και φάσεων της σελήνης, καθώς και μεταξύ ημερολογιακού έτους και εποχών. Η πρώτη προσπάθεια ευρέσεως μιας χρονικής περιόδου με ακεραίους αριθμούς ημερών, μηνών και ετών ήταν η *οκταετηρίς*, μία περίοδος 99 μηνών, από τους οποίους τρεις ήταν εμβόλιμοι (στο 3^ο, 5^ο και 8^ο έτος της περιόδου), και συνολική διάρκεια 2922 ημερών. Όμως, 99 συνοδικοί μήνες περιέχουν 2933½ ημέρες, και ήδη εντός δύο περιόδων της η οκταετηρίς υπολείπεται κατά 3 ημέρες από τη φάση της σελήνης. Δηλαδή, η σελήνη φαίνεται να καθυστερεί ως προς το ημερολόγιο και σε 80 έτη (10 οκταετηρίδες) η διαφορά φθάνει τις 15 ημέρες, οπότε η μεν σελήνη θα ήταν πανσέληνος, το δε ημερολόγιο θα έδειχνε (την προσεχή) νουμηνία, και σε 160 έτη η διαφορά ανέρχεται σε ένα πλήρη μήνα.

Γι' αυτό ο αθηναίος αστρονόμος Μέτων το 432 π.Χ. εισήγαγε τον 19ετή κύκλο των 235 συνοδικών μηνών (125 πλήρεις και 110 κοίλοι) με 6940 ημέρες (μέση διάρκεια έτους 365 5/19 ημέρες και συνοδικού μηνός 29 25/47 ημέρες) και αρχή το θερινό ηλιοστάσιο του έτους εκείνου, το οποίο συνέβαινε στις 13 Σκιροφοριώνος (27 Ιουνίου 432 π.Χ.). Μάλιστα το πρώτο αθηναϊκό έτος του κύκλου του Μέτωνος (433/432 π.Χ.), το οποίο άρχισε με την 1^η Εκατομβαιώνος (28 Ιουνίου), είχε εμβόλιμο μήνα (*Ποσειδεών δεύτερος*) και αριθμούσε 384 ημέρες. Το αμέσως επόμενο έτος 432/431 π.Χ. ήταν κοινό των 355 ημερών και άρχισε την 1^η Εκατομβαιώνος (17 Ιουλίου). Σε μεταγενέστερο μαρμαρίνο παράπηγμα από τη Μίλητο αναγνώνουμε «[θ]ερινῆς τρο[π]ῆς [γε]νομένης ἐπὶ Ἀψευδοῦς Σκιροφοριῶνος ΙΓ', ἥτις ἦν κατὰ τοὺς Αἴγυπτιοὺς μία καὶ Κ' [τ]οῦ Φαμενώθ, ἕως [τῆς] γενομένης ἐπὶ [Πολ]υκλείτου Σκιροφοριῶνος ΙΔ', κατὰ δὲ τοῦς Αἴγυπτι[ο]υς τοῦ [Παυ]νιτῆς ΙΑ' ...». Το κείμενο αναφέρεται στο διάστημα των δεκαεπτά 19ετηρίδων του Μέτωνος, το οποίο μεσολάβησε από την εισαγωγή του από τον Μέωνα, στο θερινό ηλιοστάσιο ἐπὶ ἄρχοντος Ἀψευδοῦς στις 13 Σκιροφοριώνος (21 Φαμενώθ κατὰ τοὺς Αἴγυπτιοὺς), ἥτοι ἀπὸ τις 27 Ιουνίου 432 π.Χ., ἕως το θερινό ηλιοστάσιον

επί άρχοντος Πολυκλείτου στις 14 Σκιροφοριώνος (21 Παῦνι κατά τους Αιγυπτίους), ήτοι έως τις 26 Ιουνίου 109 π.Χ.

Ασφαλώς αυτή η ανακάλυψη έκανε γρήγορα διάσημο τον Μέτωνο στο πανελλήνιο και όχι μόνον, γι' αυτό στην παράσταση των *Ορνίθων* του το 414 π.Χ. ο Αριστοφάνης τον σατιρίζει παρουσιάζοντάς τον να καυχάται ότι είναι ο «Μέτων, τον οποίο γνωρίζει η Ελλάδα και ο Κολωνός». Πράγματι, αιώνες αργότερα, ο Διόδωρος ο Σικελιώτης γράφει «στην δε Αθήνα, ο Μέτων, ο υιός του Πausανίου, ο οποίος έχει δοξασθεί στην αστρονομία, παρουσίασε την ονομαζομένη 19ετηρίδα, κάνοντας την αρχήν από τις 13 του εν Αθήναις μηνός Σκιροφοριώνος». Ο λόγος για τον οποίο ο Διόδωρος μνημονεύει τον «εν Αθήναις» μήνα Σκιροφοριώνος είναι ότι αναφέρεται ακριβώς στο αττικό ημερολόγιο των χρόνων του Μέτωνος και όχι στα αττικού τύπου ημερολόγια μεταγενεστέρων χρόνων.

Η κατά Κάλλιππον περίοδος

Επειδή η διάρκεια του «ένιαυσίου χρόνου», δηλαδή του τροπικού έτους είχε συμφωνηθεί βάσει πολυετών παρατηρήσεων (*έκ πλειόνων έτων παρατετηρημένος συμπεφώνηκεν*) ότι ισούται προς $365 \frac{1}{4}$ ημέρες, ενώ η συναγομένη από τον 19ετή κύκλο του Μέτωνος είναι $365 \frac{5}{19}$ ημέρες, δηλαδή κατά $\frac{1}{76}$ της ημέρας μεγαλύτερη της πρώτης, ο Κάλλιππος ο Κυζικηνός εισήγαγε τον ακριβέστερο 76ετή κύκλον του. Πρόκειται για το τετραπλάσιον του κύκλου του Μέτωνος μείον μία ημέρα, οπότε η μέση διάρκεια του έτους ήταν $365 \frac{1}{4}$ ημέρες και του συνοδικού μηνός 29 $\frac{499}{940}$ ημέρες. Η περίοδος αυτή είχε 940 μήνες, εκ των οποίων οι 28 ήσαν εμβόλιμοι, και συνολικώς 27759 ημέρες. Πρώτον έτος της «πρώτης κατά Κάλλιππον περιόδου» είναι το 330 π.Χ. = 3^{ov} έτος της 112^{ns} Ολυμπιάδος. Την χρησιμοποιούσαν έκτοτε μεταξύ άλλων οι αστρονόμοι για ακριβέστερη χρονολόγηση αστρονομικών φαινομένων του παρόντος και του παρελθόντος.

Συγκεκριμένως, ο Κλαύδιος Πτολεμαίος (100-170 μ.Χ.) αναφέρει (*Μαθημ. Σύνταξις*, Βιβλ. Ζ') βάσει αρχαιότερων καταγραφών, τις οποίες είχε στη διάθεσή του, τέσσερα διαφορετικά αστρονομικά φαινόμενα, τα οποία είχε παρατηρήσει ο αστρονόμος Τιμόχαρις στην Αλεξάνδρεια το 36^{ov}, 47^{ov} και 48^{ov} έτος της «πρώτης κατά Κάλλιππον περίοδου», παραθέτοντας επίσης και την αντίστοιχη χρονολογία «από Ναβονασσάρου». Για τον ακριβή καθορισμό της ημερομηνίας καθενός των φαινομένων εντός των αναφερομένων ετών, ο Πτολεμαίος αναφέρει την ημερομηνία κατά το (εν Αλεξάνδρεια) αττικό ημερολόγιο και την αντίστοιχη ημερομηνία του αιγυπτιακού ημερολογίου στην εποχή του, γι' αυτό και είναι δυνατόν, οι ημερομηνίες αυτές να αναχθούν στο ιουλιανό ημερολόγιο και έτσι λαμβάνουμε τις εξής αντιστοιχίες

α) 1^η κατά Κάλλιππον περίοδος, έτος 36^{ov}, έτος 454 από Ναβονασσάρου,

Ποσειδεώνος 25= Φαωφί 16, αρχή 10^{ns} ώρας της νυκτός=

= Φαωφί 16/17= 21 Δεκ. 295 π.Χ., 3.24 π.μ.

Ελαφηβολιώνος 15= Τυβί 5, αρχή 3^η ώρα της νυκτός=

= Τυβί 5/6= 9 Μαρτίου 294 π.Χ., 8 μ.μ.

β) 1^η κατά Κάλλιππον περίοδος, έτος 47^ο, έτος 465 από Ναβονασσάρου,

Ανθεστηριώνος 8= Αθύρ 29, τέλος της 3^η ώρα της νυκτός=

= Αθύρ 29/30= 29 Ιανουαρίου 283 π.Χ., 8.40 μ.μ.

γ) 1^η κατά Κάλλιππον περίοδος, έτος 48^ο, έτος 466 από Ναβονασσάρου,

Πυανεψιώνος 24/25= Θωθ 7, 10^η ώρα της νυκτός=

= Θωθ 7/8= 9 Νοεμβρίου 283 π.Χ., 2.30 π.μ.

Αν όμως ληφθούν υπ' όψιν τα εξής, ότι οι παρατηρήσεις γίνονταν τη νύκτα, ότι η ημέρα των Αιγυπτίων άρχιζε με την ανατολή του ηλίου ενώ των Ελλήνων με τη δύση του ηλίου, και εκείνη του ιουλιανού ημερολογίου τα μεσάνυχτα, δύο από τις ανωτέρω ημερομηνίες μεταφέρονται στην επομένη. Δηλαδή, έχουμε τελικώς Τυβί 6= 10 Μαρτίου 294 π.Χ., και Αθύρ 30= 30 Ιανουαρίου 283 π.Χ.

Ο Πτολεμαίος αναφέρει και τρεις εκλείψεις της σελήνης αναφερόμενες από τον Ιππαρχο τον Βιθυνέα (Β' αι. π.Χ), όπως αυτές εμφανίζονταν σε βαβυλωνιακές καταγραφές. Ο Πτολεμαίος παραθέτει και τα ονόματα των Αθηναίων αρχόντων. Όπως υπολογίζεται, πρόκειται για τις εξής εκλείψεις

α) Έτος από Ναβονασσάρου 366, άρχων Φανόστρατος,

Ποσειδεών, Θώθ 26 (γίνεται 27)= 23 Δεκεμβρίου 383 π.Χ.

Σκροφοριών, Φαμενώθ 24= 18 Ιουνίου 282 π.Χ.

β) Έτος από Ναβονασσάρου 367, άρχων Εύανδρος,

Ποσειδεών πρότερος= Θωθ 16= 12 Δεκεμβρίου 282 π.Χ.

Το μακεδονικό ημερολόγιο στο κράτος των Σελευκιδών

Το μακεδονικό ημερολόγιο ήταν επίσης σεληνοηλιακό, αλλά οι μήνες του ονομάζονταν κατά σειράν *Δῖος, Απελλαῖος, Αύδναῖος, Περίτιος, Δύστρος, Ξανδικός, Αρτεμίσιος, Δαίσιος, Πάνεμος, Λώιος, Γορπαῖος,*

Υπερβερεταῖος. Η αρίθμηση των ημερών κάθε μηνός ήταν συνεχής, αλλά στους κοίλους μήνες παραλείπετο η 29^η, δηλαδή, μετά την 28^η ακολουθούσε η 30^η.

Στην Ανατολή, οι Πέρσες μετά την κατάκτηση της Βαβυλώνας το 539 π.Χ. ακολούθησαν το βαβυλωνιακό ημερολόγιο, του οποίου οι δώδεκα μήνες ήσαν κατά σειράν οι εξής: *Nisanu, Aiaru, Simanu, Duzu, Abu, Ululu, Tashritu, Arahsamnu, Kislimu, Tebetu, Shabatu, Addaru*. Περί το 380 π.Χ. επί Αρταξέρξου Β' (404-359 π.Χ.) οι πέρσες αστρονόμοι υιοθέτησαν τον 19ετή κύκλο του Μέτωνος και το 367 π.Χ. καθόρισαν επακριβώς, ο εμβόλιμος μήνας Addaru II να προστίθεται στο 3^ο, 6^ο, 8^ο, 11^ο, 14^ο, 19^ο έτος και ο μήνας Ululu II στο 17^ο έτος του 19ετούς κύκλου, ώστε η πρωτοχρονιά (1^η *Nisanu*) της αρχής κάθε κύκλου να συμπίπτει με την 21^η Μαρτίου. Μετά την κατάκτηση της Περσίας από τον Μ. Αλέξανδρο και τον θάνατό του, κατά διαταγήν του νέου ηγεμόνος της, Σελεύκου Α', τα βαβυλωνιακά ονόματα των μηνών αντικατεστάθησαν με εκείνα των μακεδονικών μηνών. Έτσι η αντιστοιχία ήταν *Nisanu-Άρτεμίσιος, Aiaru-Δαίσιος, Simanu-Πάνεμος, Duzu-Λώιος, Abu-Γορπαῖος, Ululu-Υπερβερεταῖος, Tashritu-Δῖος, Arahsamnu-Απελλαῖος, Kislimu-Αύδναῖος, Tebetu-Περίτιος, Shabatu-Δύστρος, Addaru-Ξανδικός*.

Η ημερομηνία του θανάτου του Μ. Αλεξάνδρου

Χαρακτηριστικό παράδειγμα των δυσκολιών της ακριβούς χρονολογήσεως ενός ιστορικού γεγονότος είναι ο προσδιορισμός της ημερομηνίας του θανάτου του Μ. Αλεξάνδρου.

Οι πληροφορίες μας προέρχονται από πρώτον από τον Πλούταρχο, ο οποίος βασιζόμενος στον Αριστόβουλο, αναφέρει ότι ο Αλέξανδρος πέθανε την τελευταία ημέρα του μηνός Δαισίου (*Αλέξ. 75: «Αριστόβουλος δέ φησιν αὐτόν [Αλέξανδρον] πυρέττοντα μανικῶς, διψήσαντα δέ σφόδρα πιεῖν οἶνον· ἐκ τούτου δέ φρενιτιάσαι, καὶ τελευτῆσαι τριακάδι Δαισίου μηνός»*). Παρακάτω, όμως (*Αλέξ. 76*), αναφέρει την εξέλιξη της νόσου βάσει των καταγραφών στις (αστρονομικές) «εφημερίδες», σύμφωνα με τις οποίες ως ημέρα του θανάτου αναφέρεται η 28^η Δαισίου. Σημειωτέον, ότι η αρίθμηση των ημερών του μηνός Δαισίου δεν είναι συνεχής, αλλά βάσει της τριμερούς διαιρέσεως του μηνός σε δεκαήμερα. Αρχίζει αναφέροντας «*ὀγδόη ἐπὶ δεκάτῃ (18^η ημέρα) Δαισίου μηνός ἐκάθευδεν ἐν τῷ λουτρῶνι διὰ τὸ πυρέξει. τῇ δ' ἐξῆς (19^η) λουσάμενος ... τῇ εἰκάδι (20^η) λουσάμενος πάλιν ...*» και συνεχίζει «*τῇ δεκάτῃ φθίνοντος (21^η) ταύτὰ ποιήσας ... καὶ τὴν ἐπιούσαν ἡμέραν (22^α) ἐπύρεττε σφόδρα ... ἐβδόμη (24^η) σφόδρα πυρέττων, ἔθυσεν ... τῇ ἕκτῃ (25^η) μικρὸν ὑπνωσεν, ὁ δὲ πυρετὸς οὐκ ἀνήκεν ... ἦν ἄφωνος, ὁμοίως δὲ καὶ τὴν πέμπτην (26^η) ... τῇ δὲ τρίτῃ φθίνοντος (28^η) πρὸς δέλιον ἀπέθανε.*»

Η αντίφαση αυτή αίρεται, αν ληφθεῖ υπ' ὄψιν η προηγουμένη αναφορά στο μακεδονικό σεληνοηλιακό ημερολόγιο, το οποίο περιλάμβανε εναλλάξ μήνες πλήρεις των 30 ημερών και κοίλους των 29 ημερών. Η τελευταία (29^η) ημέρα των κοίλων μηνών αριθμείτο ως 30^η. Επειδή δε ο Δαίσιος μην ήταν κοίλος, η επομένη

της 28^{ης} ήταν η 30^η Δαίσιου. Επίσης, κατά τους Σελευκίδες ο θάνατος του Μ. Αλεξάνδρου συνέβη στις 29 του δευτέρου σεληνιακού μηνός (Αίαγυ-Δαίσιος) των Βαβυλωνίων. Τούτο επιβεβαιώθηκε από την ανακάλυψη βαβυλωνιακής πινακίδος με αστρονομικό ημερολόγιο στην οποία για το έτος 323 π.Χ. γράφεται: «*μήν ΙΙ, βαβυλωνιακή ημέρα 29, ο βασιλεύς απέθανε*». Τούτο πιθανότατα σημαίνει ότι ήδη πριν από τον θάνατο του Μ. Αλεξάνδρου οι μακεδονικοί μήνες συνέπιπταν πλέον με τους βαβυλωνιακούς, εφόσον το Περσικό κράτος είχε κατακτηθεί εξ ολοκλήρου. Πράγματι περί τις 7 μ.μ. της 10^{ης} Ιουνίου 323 π.Χ., όταν έδυε ο ήλιος, η σελήνη ήταν 29 ημερών (αόρατη), δηλαδή τελείωνε ο σεληνιακός μήνας Αίαγυ-Δαίσιος. Επειδή δε οι πηγές αναφέρουν ότι ο Αλέξανδρος πέθανε περί το εσπέρας, αυτό ήταν το εσπέρας της 10^{ης} Ιουνίου 323 π.Χ.

Το ημερολόγιο του Μηχανισμού των Αντικυθήρων

Το πλέον εντυπωσιακό παράδειγμα χρησιμοποίησης τοπικού ημερολογίου μαζί με το σταθερού μήκους αιγυπτιακό ημερολόγιο έχουμε στον *Μηχανισμό των Αντικυθήρων*, τον αρχαιότερον υπολογιστή και αστρονομικό όργανο, ο οποίος χρονολογείται, βάσει της μορφής των γραμμμάτων στις επιγραφές τις οποίες φέρει επάνω του, στο δεύτερο ήμισυ του Β' αι. π.Χ., δηλαδή περί το 150-100 π.Χ. Στο θραύσμα της κλίμακος ημερολογίου-ζωδίων (the front dial inscription) σώζονται τα ονόματα δύο μηνών του αιγυπτιακού ημερολογίου (*Παχών, Πα[υνί]*) στον εξωτερικό δακτύλιο και δύο ζωδίων (*Χυλαί, [Παρθ]ένος*) στον εσωτερικό δακτύλιο. Κατά τις νεώτερες έρευνες στην πίσω άνω κλίμακα (the upper back dial) με τον 19ετή κύκλο του Μέτωνος ανακαλύφθηκαν και αναγνώσθηκαν τα ονόματα δώδεκα ελληνικών μηνών. Επίσης οι ερευνητές διαπίστωσαν, ότι η άνω δευτερεύουσα κλίμακα (the upper subsidiary dial) δεν παρουσιάζει την κατά Κάλλιππον περίοδο των 76 ετών, όπως είχαν θεωρήσει αρχικώς, αλλά την τετραετή περίοδο των Ολυμπιάδων και σχετίζεται γενικώς με τους πανελληνίους αγώνες (Ισθμία, Νέμεα, Πύθια, Ολύμπια).

Τα ονόματα των δώδεκα μηνών, τα οποία αναγνώσθηκαν είναι τα εξής: *Φοινικαῖος, Κράνειος, Λανοτρόπιος, Μαχανεύς, Δωδεκατεύς, Εὔκλειος, Ἀρτεμίσιος, Ψυδρεύς, Γαμείλιος, Ἀγριάνιος, Πάναμος, Ἀπελλαῖος*. Αυτά τα ονόματα μηνών παραπέμπουν σε δωρικές αποικίες και οι συγγραφείς του σχετικού άρθρου τα διακρίνουν στις εξής τρεις ομάδες:

Πρώτη ομάδα: *Ἀρτε(α)μίτ(σ)ιος, Ἀπελλαῖος* και *Πάναμος*, ονόματα είναι πολύ κοινά στα ημερολόγια των αρχαίων ελληνικών πόλεων, μάλιστα και των ιωνικών πόλεων ως *Ἀρτεμισίων, Ἀπελλαιών, Πάνεμος*.

Δεύτερη ομάδα: *Καρνεῖος/Κράνειος, Μαχανεύς/Μαχάνειος, Εὔκλειος, Γαμήλιος, Ἀγριάνιος/Ἀγριώνιος*, ονόματα κοινά και γνωστά από ημερολόγια δωρικών πόλεων και της ΒΔ Ελλάδος.

Τρίτη ομάδα: *Φοινικαῖος, Λανοτρόπιος/Λανοτρός, Δωδεκατεύς/Δυοδεκατεύς, Ψυδρεύς*, ονόματα γνωστά μόνον από τα ημερολόγια του Ταυρομενίου (Taormina), της Κορίνθου και αποικιών της, και άλλων πόλεων οι οποίες υιοθέτησαν ολικώς ή μερικώς το κορινθιακό ημερολόγιο.

Από τα στοιχεία αυτά οι συγγραφείς του άρθρου συμπεραίνουν, ότι το ημερολόγιο του Μηχανισμού αποτελεί πιθανόν μια εκδοχή του ημερολογίου των αποικιών της Κορίνθου στη ΒΔ Ελλάδα, ίσως να ήταν ίδιο και με εκείνο της Κορίνθου, και με μικρότερη πιθανότητα να είναι ίδιο με των Συρακουσών. Όμως, η χρονολόγηση του Μηχανισμού στο 150-100 π.Χ. και η καταστροφή της Κορίνθου από τους Ρωμαίους το 146 π.Χ. εγείρουν ερωτήματα ως προς τον τόπο κατασκευής του. Και η απάντησή τους είναι, ότι μόνον στις Συρακούσες, την πλούσια, ευημερούσα και με πολιτιστική παράδοση πρωτεύουσα της Σικελίας θα μπορούσε να είχε κατασκευασθεί ο Μηχανισμός, παρά την επικρατούσα άποψη, ότι τόπος κατασκευής του είναι η Ρόδος. Επισημαίνουν ακόμη, ότι βασικές αρχές αστρονομίας και σχέσεων ημερολογιακών περιόδων και εκλείψεων μπορεί να γνώριζε ο Αρχιμήδης, ο οποίος πέθανε το 212 π.Χ., όμως τα μοντέλα του εκκέντρου κύκλου και των επικύκλων, τα οποία ερμήνευαν την μεταβολή της φαινομένης ταχύτητας των ουρανίων σωμάτων, και στα οποία βασίζεται ο οδοντωτός τροχός της ανωμαλίας της σελήνης στον Μηχανισμό, δεν υπάρχουν στην ελληνική αστρονομία προ του Β' αιώνας π.Χ.

Παρατηρήσεις

Εδώ θα ήταν σκόπιμο να παρατηρήσουμε, ότι βεβαίως αυτά τα δύο μοντέλα για την κίνηση των πλανητών εμφανίζονται αρκετά εξελιγμένα τον Β' αι. π.Χ. με τον Ίππαρχο τον Βιθυνέα (190-120 π.Χ.), όμως κάπου έχουν την πρόωμη αρχή τους. Ο Κλαύδιος Πτολεμαίος (100-170 μ.Χ.) αρχίζει το ΙΒ' βιβλίο της *Μαθηματικής συντάξεως* του αποδεικνύοντας την ισοδυναμία των δύο κινηματικών μοντέλων, δηλαδή του μοντέλου του εκκέντρου κύκλου και του μοντέλου των επικύκλων, στον υπολογισμό των σημείων στάσεως των πλανητών και επομένως στο μήκος των αναδρόμων τόξων τους. Η αυστηρή απόδειξη ίσως να ανάγεται κυρίως στον Απολλώνιον τον Περγαίο (περίπου 240-170 π.Χ.), ένα από τους κορυφαίους έλληνες μαθηματικούς, τον οποίο και κατονομάζει ο Πτολεμαίος γράφοντας: *«Εἰς δὲ τὴν τοιαύτην διάλειψιν, προαποδεικνύουσιν μὲν καὶ οἱ τε ἄλλοι μαθηματικοὶ καὶ Απολλώνιος ὁ Περγαῖος ...»*. Ο Απολλώνιος έζησε κάποιον καιρό στην Αλεξάνδρεια και ήταν περίπου 28 ετών, όταν πέθανε ο Αρχιμήδης (286-212 π.Χ.). Όμως, ο Πτολεμαίος αναφέρει σαφώς ότι *«προαποδεικνύουσιν μὲν καὶ οἱ τε ἄλλοι μαθηματικοί»*, χωρίς να τους κατονομάζει. Είναι εύλογο λοιπόν να υποθέσουμε, ότι τόσο ο Απολλώνιος όσο και «οι άλλοι» μαθηματικοί προσπαθούσαν να εύρουν τις συνθήκες ισοδυναμίας των δύο κινηματικών μοντέλων, τα οποία προφανώς προϋπήρχαν.

Σπουδαίοι μαθηματικοί του Β' αι. π.Χ. στην Αλεξάνδρεια ήσαν ο Ερατοσθένης ο Κυρηναίος (283-200 π.Χ.), ο Κόνων και ο μαθητής του Δοσίθεος (ακμή περί το 240 π.Χ.), προς τους οποίους ο Αρχιμήδης έστελνε τις εργασίες του. Σημειωτέον, ότι ο Κόνων και ο Δοσίθεος είναι γνωστοί και ως αστρονόμοι από τον Πτολεμαίο, ενώ δεν αναφέρεται ο Απολλώνιος ο Περγαίος. Θα ήταν λοιπόν δυνατόν, μεταξύ των «άλλων»

(πιθανώτατα αρχαιότερων του Απολλωνίου) μαθηματικών, οι οποίοι «προαποδεικνύουσι» την ισοδυναμία των δύο μοντέλων, να υπονοούνται και οι σπουδαίοι μαθηματικοί-αστρονόμοι Κόνων και Δοσίθεος, οι οποίοι γνωρίζουν άμεσα τις εργασίες του Αρχιμήδους και ουσιαστικώς αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της «σχολής» του. Είναι δυνατόν, ο Αρχιμήδης, εξαιρετος γνώστης των αστρονομικών θεμάτων, όπως συνάγεται από το έργο του *Ψαμμίτης*, και θεμελιωτής της θεωρητικής μηχανικής, να μην είχε σκεφθεί άλλα κινηματικά μοντέλα για τις πλανητικές κινήσεις, αλλά να ενέμενε στο παρωχημένο μοντέλο Ευδόξου-Καλλίππου; Και τί πίο φυσικό, να ήθελε και να τα «κατασκευάσει» για να «αναπαραστήσει» τα ουράνια φαινόμενα, αφού φαίνεται να είναι ο θεμελιωτής της θεωρίας των συρμών οδοντωτών τροχών, όπως συνάγεται από τις αναφορές και τα σχετικά θεωρήματα του Πάππου του Αλεξανδρέως (*Συναγωγή*, βιβλ. Η).

Η ανακάλυψη στην αγορά της αρχαίας ελληνικής πόλεως Όλβια, στη Σαρδηνία, ενός θραύσματος οδοντωτού τροχού μαζί με άλλα αντικείμενα, χρονολογούμενα στην εποχή του Αρχιμήδους, ασφαλώς επιβεβαιώνει τα προηγηθέντα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων επιτεύγματα της τεχνολογίας κατασκευής οδοντωτών τροχών (γρاناζιών) εκείνη την εποχή και δικαιολογεί την επονομασία του ως «γρανάζι του Αρχιμήδους».

Την απάντηση σχετικά με την καταγωγή του δίδει ο ίδιος ο Μηχανισμός, με την εκπληκτική λεπτομερή καταγραφή των χρονικών στοιχείων (ωρών, μηνών και ετών) των εκλείψεων ηλίου και σελήνης επί μιας ελικοειδούς κλίμακος της περιόδου 223 μηνών του *Σάρου*, η οποία τριπλασιαζόμενη δίνει την πολύ ακριβέστερη περίοδο του *Εξελιγμού* (54 έτη και 1 μήνας = 19756 ημέρες) για την πρόβλεψη των εκλείψεων. Βάσει αυτών των στοιχείων, ο αστρονόμος και ειδικός επί των αρχαίων εκλείψεων Göran Henriksson υπέλογισε, ότι οι καταγεγραμμένες μετρήσεις έχουν γίνει την εποχή του Αρχιμήδους στη Σικελία (Συρακούσες, Ταυρομένιον). Είναι λοιπόν πιθανόν, αυτές οι μετρήσεις-παρατηρήσεις των εκλείψεων να έγιναν με τη χρήση αστρονομικών οργάνων και ωρολογίων ακριβείας από τον ίδιο τον Αρχιμήδη ή τους μαθητές του μετά τον θάνατό του, παρέχοντας έτσι τα στοιχεία στους μεταγενεστέρους για την κατασκευή ενός τέτοιου μηχανισμού δυνατοτήτων και ακριβείας.

Το ρωμαϊκό ημερολόγιο και η εισαγωγή του Ιουλιανού ημερολογίου

Το ρωμαϊκό ημερολόγιο επί Ιουλίου Καίσαρος είχε 12 μήνες και αριθμούσε συνολικώς 355 ημέρες, οι οποίες κατανέμονταν στους μήνες ως εξής: 31 ημέρες είχαν οι μήνες *Μάρτιος*, *Μάιος*, *Quintilis* (δηλ. πέμπτος= Ιούλιος) και *Οκτώβριος* (δηλ. όγδοος). 29 ημέρες είχαν οι μήνες *Ιανουάριος*, *Απρίλιος*, *Ιούνιος*, *Sextilis* (δηλ. έκτος= Αύγουστος), *Σεπτέμβριος* (δηλ. έβδομος), *Νοέμβριος* (δηλ. ένατος) και *Δεκέμβριος* (δηλ. δέκατος). Ο *Φεβρουάριος* είχε 28 ημέρες. Κάθε δεύτερο έτος εισήγοντο 22 ή 23 εμβόλιμες ημέρες μετά την 23η Φεβρουαρίου, και οι υπόλοιπες 5 ημέρες του μηνός λογίζονταν μετά το πέρας των εμβολίμων ημερών. Είναι προφανές, ότι ένα τέτοιο σύστημα δεν είχε καμιά σχέση με την κίνηση και τις φάσεις της σελήνης.

Όμως, λόγω των εμβολίων ημερών ανά δεύτερον έτος, η ακολουθία ημερών σε μια τετραετία ήταν $355+378$ (ήτοι $355+23$)+ $355+377$ (ήτοι $355+22$)= 1465 ημέρες, δηλαδή κατά 4 ημέρες μακρύτερο από 4 ηλιακά έτη, αφού $1465:4=366,25$ ημέρες ανά έτος, αντί $365,25$ ημέρες ανά έτος. Η απόκλιση αυτή ρυθμιζόταν μόνον περιστασιακά και έτσι την εποχή του Ιουλίου Καίσαρος η διαφορά μεταξύ ρωμαϊκού ημερολογίου και ηλιακού έτους, δηλαδή των εποχών, ήταν 90 ημέρες!

Με την κατάκτηση της Αιγύπτου και την παραμονή του στην Αλεξάνδρεια, ο Ιούλιος Καίσαρ γνώρισε το αιγυπτιακό και το μακεδονικό ημερολόγιο και ασφαλώς εθαύμασε τις γνώσεις των Ελλήνων αστρονόμων, αν μη τι άλλο, στο θέμα του ακριβούς καθορισμού του μήκους του τροπικού έτους και του καταλλήλου ημερολογιακού συστήματος για την μέτρησή του. Εγκαταλείποντας κάθε ιδέα διορθώσεως ή αναμορφώσεως του εσφαλμένου ρωμαϊκού ημερολογίου, το αντικατέστησε εξ ολοκλήρου με εκείνο το οποίο του εισηγήθηκε ο αλεξανδρινός αστρονόμος Σωσιγένης· δηλαδή, ένα ηλιακό έτος των $365\frac{1}{4}$ ημερών, μετρούμενο με ημερολογιακό έτος 365 ημερών επί τριετία και με ένα τέταρτο έτος 366 ημερών, στο οποίο η επαγομένη (δίσεκτη) ημέρα θα προστίθετο μετά την 24η Φεβρουαρίου. Η εισαγωγή του νέου ημερολογίου έγινε το 46 π.Χ., αρχίζοντας με την προσθήκη στο έτος αυτό των 90 ημερών κατά τις οποίες πήγαινε πίσω το ρωμαϊκό ημερολόγιο, ώστε οι μήνες να συμβαδίζουν πλέον με τις εποχές. Δηλαδή, το ημερολογιακό έτος 46 π.Χ. διήρκεσε συνολικώς $365+90=455$ ημέρες! Από την 1η Ιανουαρίου 45 π.Χ. αρχίζει η τήρηση του ημερολογίου των 365 ημερών στα κοινά έτη και των 366 ημερών στο δίσεκτο έτος.

Όπως αναφέραμε, το αιγυπτιακό ημερολόγιο είχε μεν σταθερή διάρκεια 365 ημερών, όμως κάθε ημερομηνία του διέτρεχε όλες τις εποχές σε 1461 αιγυπτιακά έτη (= 1460 ιουλιανά έτη). Το 26 π.Χ. ο αυτοκράτωρ Οκταβιανός Αύγουστος επέβαλε την αναμόρφωση και του αιγυπτιακού ημερολογίου με την προσθήκη έκτης επαγομένης ημέρας ανά τετραετία. Έκτοτε αρχή του Αλεξανδρινού έτους (1η Θωθ) στα κοινά έτη ήταν η 29η Αυγούστου και στα δίσεκτα η 30η Αυγούστου.

Το ημερολόγιο το οποίο εισηγήθηκε ο Σωσιγένης ονομάστηκε Ιουλιανό, προς τιμήν του Ιουλίου Καίσαρος, ο οποίος επέβαλε την εισαγωγή και την τήρησή του. Πρακτικώς, η υιοθέτηση του νέου ημερολογιακού συστήματος από τις επαρχίες του Ρωμαϊκού κράτους έγινε σταδιακώς, διήρκεσε αιώνες, και εν πολλοίς αυτό ίσχυε παράλληλως προς τα τοπικά ημερολόγια. Το αποτέλεσμα ήταν, μια ημερομηνία του ιουλιανού ημερολογίου να αντιστοιχεί σε διαφορετικούς τοπικούς μήνες στις διάφορες επαρχίες της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Οποσδήποτε όμως, η υιοθέτηση του ιουλιανού ημερολογίου από τη χριστιανική εκκλησία συνέβαλε στην προοδευτική εξάπλωσή του σε όλο τον χριστιανικό κόσμο και κατ' αυτόν τον τρόπο στην ομοιομορφία μετρήσεως του ετησίου χρόνου από διάφορους λαούς.

Με την αναδρομική επέκταση του Ιουλιανού ημερολογίου στο προ της εισαγωγής του παρελθόν, εν συνδυασμό με την αντίστοιχη επέκταση του χριστιανικού χρονολογίου στους προχριστιανικούς χρόνους, διαθέτουμε πλέον ένα σταθερό ημερολογιακό και χρονολογικό σύστημα αναφοράς για την αναγωγή σε συγκεκριμένη ημερομηνία και έτος των ιστορικών γεγονότων των καταγεγραμμένων βάσει τοπικών ημερολογίων ή άλλων σχετικών στοιχείων. Βάσει του Ιουλιανού ημερολογίου και του χριστιανικού χρονολογίου

γνωρίζουμε τις αναφερθείσες ακριβείς ημερομηνίες εισαγωγής του κύκλου του Μέτωνος, του θανάτου του Μ. Αλεξάνδρου, των παρατηρήσεων αρχαιότερων αστρονόμων κ.λπ. Επομένως, χάρη στα επιτεύγματα της ελληνικής αστρονομίας και την διορατικότητα του Ιουλίου Καίσαρος, διαθέτουμε το χρονολογικό πλαίσιο της παγκόσμιας Ιστορίας.

Πηγές

- Aeschyli Septem quae supersunt comoediae, ed. D. Page, Oxford UP, 1972.
 Aristotelis Atheniensium respublica, ed. F.G. Kenyon, Oxford UP, repr. 1970.
 Aristophanis Comoediae, ed. F.W. Hall – W.M. Geldart, Oxford UP, 1906 (2nd ed.)/repr. 1976.
 Άρχιμήδους Άπαντα, άρχ. κείμενον-μετάφρασις-σχόλια ύπό Ε. Σταμάτη, έκδ. ΤΕΕ, Αθήνα, 1970 (τόμ. Α1, Α2), 1973 (Β), 1974 (Γ).
 Geminus, *Elementa astronomiae*, ed. C. Manitius, Teubner, 1974.
 Thucydidis *Historiae*, ed. H.S. Jones – J.E. Powell, Oxford UP, vol. I (repr. 1974).
 Diodorus Siculus, *Bibliotheca historica* (lib. 1-20), TLG
 Plutarchus, *Comparatio Demetrii et Antonii*, ed. Ziegler, Teubner, 1964, TLG
 Κλαυδίου Πτολεμαίου *Μαθηματική Σύνταξις*, ed. Abbé Halma, Paris I (1813), II (1816).
 Κλαυδίου Πτολεμαίου *Φάσεις άπλανών και έπισημασίαι*, ed. Abbé Halma, Paris 1819.

Βιβλιογραφία

- Bickermann, E. J., *Chronology of the ancient World*, Thames and Hudson, London, 1968.
 Meritt, B. D., *The Athenian Year*, University of California Press, Berkeley, 1961.
 Mikalson, Jon D., *The sacred and civil calendar of the Athenian year*, Princeton UP, 1975.
 T. Freeth, Y. Bitsakis, X. Moussas, J. H. Seiradakis, A. Tselikas, E. Magkou, M. Zafeiropoulou, R. Hadland, D. Bate, A. Ramsey, M. Allen, A. Crawley, P. Hockley, T. Malzbender, D. Gelb, W. Ambrisco, M. G. Edmunds, *Decoding the Antikythera Mechanism: Investigation of an Ancient Astronomical Calculator*, *Nature*, **444** (Issue 7119), 587-591, 2006.
 T. Freeth, A. Jones, J. Steele, Y. Bitsakis, *Calendars with Olympiad display and eclipse prediction on the Antikythera Mechanism*, *Nature*, **454** (31 July 2008) 614-617, Suppl. Information, Supplementary Notes, 1-44.
 Σ. Θεοδοσίου, Μ. Δανέζης, *Η Οδύσσεια των ημερολογίων*, τ. Α', Β', Δίαυλος, Αθήνα, 1995.
 Μουσάς, Ξ., *Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων*, «ΠΙΝΑΞ», Ένωση Ελλήνων Φυσικών, (1η έκδ.) 2011, (2α έκδ.) 2012.
 Neugebauer, O., *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, I-III, Springer, 1975.
 Papatthanassiou, M., *Reflections on the Antikythera mechanism inscriptions*, *Advances in Space Research*, **46**, 545-551, 2010.
 Χασάπης, Κ., *Ο αστήρ της Βηθλεέμ*, Αθήνα, 1970.