

# Ο Χρόνος στην Επιστήμη και την φιλοσοφία

**Ε. Δανέζης και Ε. Θεοδοσίου**  
Επίκουροι Καθηγητές Αστροφυσικής  
Πανεπιστημίου Αθηνών

Ανατρέχοντας στις ρίζες του πολιτισμού θα ανακαλύψουμε ότι ο χρόνος αντιμετωπιζόταν πάντα ως πρωταρχική φιλοσοφική έννοια. Στην Ελληνική αρχαιότητα ο Χρόνος προσοποποιείτο μέσω της θεότητας της *Αιωνιότητας*, και το όνομά του προήλθε μάλλον από τον Θεό *Κρόνο* (*Κρόνος* = *Χρόνος*). Το δρεπάνι του, σύμβολο του θερισμού, ήταν κατά τους αρχαίους και το σύνεργο για να θερίσει τα χρόνια που περνούν.

Η σημασία του χρόνου αναγνωρίζεται επίσης ως βάση των *Ορφικών Μυστηρίων*, εφ' όσον θεωρείται γι' αυτά η «*Αρχή του Κόσμου*».

Από τη συσχέτιση της ουσίας του χρόνου με την ατέρμονα μεταβολή και φθορά των γήινων οργανισμών, αναπτύχθηκε από τους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους *Πλάτωνα* και *Αριστοτέλη*, η έννοια της προσανατολισμένης, ευθύγραμμης και μη αναστρέψιμης εξέλιξης του χρόνου..

Σύμφωνα με την περί ιδεών φιλοσοφική αρχή, ο *Πλάτωνας* καλεί *αιώνα* την “ιδέα” του χρόνου, σε αντίθεση με την «*εικόνα*» του, τον «*γεννητόν*» χρόνο που μετράται σε έτη και στα υποπολλαπλάσιά τους

Ο *Αριστοτέλης* όμως προχώρησε περισσότερο, διατυπώνοντας τη σκέψη: «*Αντιλαμβανόμαστε τον χρόνο, μόνο όταν έχουμε έκδηλη κίνηση*». Μέσα από τη διατύπωση αυτή, για πρώτη φορά στα επιστημονικά χρονικά, συνδέεται ο χρόνος με μια άλλη έννοια, αυτήν του χώρου, εφ' όσον ως κίνηση θεωρούμε τη μεταβολή της θέσης ενός αντικειμένου στο χώρο.

Αντίθετα στην μακρινή Ινδία, ο *Βουδισμός* δίδασκε ότι ο εξωτερικός κόσμος είναι το προϊόν μιας συνεχούς, κυκλικής ροής, χρόνου. Σύμφωνα με τη βουδιστική άποψη, η αίσθηση της ουσιαστικής ύπαρξης των «*πραγμάτων*» αποτελεί μια ψευδαίσθηση που οφείλεται στο γεγονός ότι δημιουργούμε αυθαίρετες τομές στη συνεχή και άτομο ροή του χρόνου και του συντελουμένου εντός αυτού «*γίνεσθαι*».

Η ανατολική όμως φιλοσοφία δεν σταματά εδώ. Από τα *Ταό* γνωρίζουμε ότι οι ανατολικοί μυστικιστές έβλεπαν, πολύ πριν ανατείλει η εποχή του Αϊνστάιν, την αδιατάραχτη ενότητα χώρου και χρόνου, έτσι ώστε οι δύο αυτές έννοιες να βρίσκονται σε μια διαρκή και συνεχή σχέση αλληλεπίδρασης.

Από όλα τα προηγούμενα γίνεται κατανοητό ότι δύο ήταν μέχρι τότε τα κύρια φιλοσοφικά συστήματα περιγραφής της φύσης του χρόνου. Το πρώτο υιοθετούσε την ιδέα της συνεχούς ανακύκλησης, και το δεύτερο υπεράσπιζε τη γραμμική ακατάπαυστη ροή του προς το μέλλον. Μετά σκληρό αγώνα, περί τα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα, επικράτησε στην Ευρώπη η θεωρία του γραμμικού χρόνου, κυρίως κάτω από το βάρος των απόψεων του *Καντ* (*Immanuel Kant 1724-1804*).

Ο *Καντ* αρνιόταν την αντικειμενική ύπαρξη της αρχής της αιτιότητας, που είχε διατυπωθεί πριν 100 χρόνια από τον *Καρτέσιο* (*Rene Descartes 1596-1650*) και ήθελε, «*τίποτα να μην γίνεται από το μηδέν*». Σύμφωνα με την άποψή του, ο χρόνος και ο χώρος δεν αποτελούν ιδιότητες της φύσης, αλλά δυνατότητες της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητας. Δηλαδή ο χρόνος, σύμφωνα με τον *Καντ*, είναι ένα υποκειμενικό μέσο γνώσης των πραγμάτων.

Πέρα όμως από τις αντιλήψεις του *Καντ*, ο αντικειμενικός χρόνος για τον *Νεύτωνα* (*Isaac Newton, 1642-1727*), εξαρτάται από το χώρο μέσα στον οποίο εξελίσσεται.

Κατά τον Νεύτωνα, ο *απόλυτος μαθηματικός ή αληθινός χρόνος* έχει αφ' εαυτού την ιδιότητα να ρέει ομαλά. Χάρη στο φαινόμενο της κίνησης, που γεννά το μέγεθος της ταχύτητας, μας δίνεται η δυνατότητα να κάνουμε φανταστικές τομές στη συνεχή ροή του, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση της ύπαρξης πεπερασμένων κομματιών χρόνου που καλύπτονται κάτω από τον γενικό όρο «*διάρκεια*». Η έννοια της διάρκειας αντικαθιστά στην καθημερινή μας ζωή τον απόλυτο, αληθινό και συνεχώς ρέοντα χρόνο και μετριέται σε ώρες, ημέρες, μήνες και χρόνια.

ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ, όπως τον αντιλαμβανόμαστε εμπειρικά, είχαν φτάσει σε υψηλό επίπεδο τελειότητας, όταν ο Αϊνστάιν (*Albert Einstein, 1879-1955*), ήρθε να σαρώσει το γαλάνιο και τακτικό σύστημα χρόνου που δόμησε ο Νεύτωνα, διατυπώνοντας τη *Θεωρία της Σχετικότητας*.

Σύμφωνα μ' αυτήν ο χρόνος δεν αποτελεί πλέον μία σταθερή, ακατάπαυστα ρέουσα ουσία, αλλά ένα σχετικό μέγεθος, που η τιμή του εξαρτάται από την ταχύτητα του παρατηρητή. Ο Αϊνστάιν, επαναφέροντας, σε εφαρμοσμένη μορφή, την παλαιά φιλοσοφική άποψη της αναπόσπαστης ενότητας χώρου και χρόνου και ανάγοντας, ουσιαστικά πλέον, τον χρόνο στα επίπεδα μιας τέταρτης διάστασης, αντικαθιστά τον τρισδιάστατο κόσμο που μας περιβάλλει με μια νέα τετραδιάστατη συμπαντική πραγματικότητα, αυτήν του *χωροχρόνου*. Αυτό σημαίνει ότι ο χρόνος, όπως αναδύεται από τη νέα αυτή φυσική θεωρία, έχει νόημα μόνον όταν συνδέεται με την έννοια του χώρου.

Μελετώντας τις θεωρητικές σχέσεις που περιγράφουν το νέο αυτό πρόσωπο του Σύμπαντος, παρατηρούμε το εξής εκπληκτικό: Ενώ ο «*Χρόνος του Αϊνστάιν*» για ταχύτητες που προσεγγίζουν ή φθάνουν θεωρητικά την ταχύτητα του φωτός είναι στην ουσία μια νέα διάσταση, υποκείμενη, ανάλογα με τις συνθήκες, σε συστολές και διαστολές, για πολύ μικρές ταχύτητες, σαν αυτές που παρουσιάζονται πάνω στη Γη, ταυτίζεται με τον «*Νευτώνειο Χρόνο*», που —μετρούμενος σε ώρες, ημέρες, μήνες, χρόνια— διευκολύνει την καθημερινή μας ζωή. Μπορούμε, λοιπόν, να πούμε ότι το νευτώνειο σύστημα δεν είναι παρά ένας περιορισμός του σχετικιστικού μοντέλου για πολύ μικρές ταχύτητες.

Πράγματι, στην εποχή μας, παρ' όλο που η εξάρτησή μας από τα ρολόγια και τα ημερολόγια αυξάνεται διαρκώς, έχει αρχίσει να θεμελιώνεται μια νέα περί χρόνου αντίληψη η οποία θα γίνει πιο κατανοητή στην ανθρώπινη λογική αν γίνουν σαφείς έννοιες αιχμής όπως του *χώρου* και των *διαστάσεων* όπως τις αντιλαμβάνονται οι σημερινές επιστήμες.

Για την κοινή ανθρώπινη λογική οι έννοιες αυτές είναι διαισθητικά κατανοητές εφ' όσον συνδέονται με την έννοια του αντιληπτού μέσω των αισθήσεων φυσικού κόσμου και της Ευκλείδειας γεωμετρίας που τον περιγράφει.

Σε αντίθεση με την κοινή διαισθητική λογική, η Αστροφυσική και ιδιαίτερα ο κλάδος της Κοσμολογίας αντιλαμβάνονται σήμερα τις έννοιες αυτές μέσω μιας νέας μαθηματικής αντίληψης, που δεν περιορίζει την έννοια του Σύμπαντος μέσα στα πλαίσια της αισθητής από τον άνθρωπο δημιουργίας. Έτσι το αισθητό και παρατηρήσιμο Σύμπαν της κοινής ανθρώπινης λογικής δεν αποτελεί παρά μια απειροελάχιστη εκδήλωση μιας ευρύτερης συμπαντικής ενότητας που δεν μπορεί να προσεγγιστεί, παρά μόνον μέσω του ανθρώπινου νου, που πλέον παίζει το ρόλο μιας έκτης υπεραίσθησης.

## Χώροι και διαστάσεις

Τα παράδοξα όμως φαινόμενα, για την κοινή ανθρώπινη λογική αρχίζουν από τη στιγμή που συνειδητοποιήσαμε επιστημονικά ότι, «οι ανθρώπινες αισθήσεις μας μπορούν να καταγράψουν και να συγκεκριμενοποιήσουν σχήματα που μορφοποιούνται μόνο μέσα σε χώρους τριών διαστάσεων που περιγράφονται από την Ευκλείδεια γεωμετρία. Τα σχήματα τα οποία μορφοποιούνται μέσα σε χώρους που περιγράφονται από μη Ευκλείδειες γεωμετρίες, όπως αυτές του Lobatschewski και του Riemann δεν είναι δυνατόν να γίνουν αντιληπτά από τις ανθρώπινες αισθήσεις, οσονδήποτε διαστάσεων και αν είναι».

Επειδή λοιπόν η γεωμετρία, του τετραδιάστατου χώρου της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας του Αϊνστάιν είναι Riemann, το Σύμπαν δεν είναι Ευκλείδειο σε γενικές γραμμές. Αυτό σημαίνει ότι δεν θα έπρεπε να γίνονται αντιληπτές μέσω των αισθήσεών μας οι μορφές του συμπαντικού μας χώρου. Το ότι συνειδητοποιούμε τα σχήματα που μας περιβάλλουν, είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι οι αισθήσεις μας έχουν την ιδιότητα, δημιουργώντας ιδεατές τομές στο συνεχές χωροχρονικό γίνεσθαι του συμπαντικού χώρου, να καταγράφουν μόνο μικρά κομμάτια του χώρου Riemann που μας περιβάλλει, τα οποία, με μεγάλη ακρίβεια, συμπεριφέρονται σαν Ευκλείδειοι χώροι, και ως εκ τούτου είναι αντιληπτοί από τις αισθήσεις μας.

Αυτό ισχύει βέβαια για το μικρό χώρο του κοντινού μας περιβάλλοντος, όπως ο χώρος του πλανητικού μας συστήματος. Στην περίπτωση όμως που θέλουμε να μελετήσουμε πολύ μεγάλα μέρη του Σύμπαντος, όπως αυτά που μελετάει η Κοσμολογία, η Ευκλείδεια γεωμετρία παύει να τα περιγράφει, και τα σχήματα που μορφοποιούνται παραμένουν ασύλληπτα από τις ανθρώπινες αισθήσεις.

## Η πραγματική φύση του μετρούμενου Νευτώνειου χρόνου

Αν θέλουμε να προχωρήσουμε στην ανάλυση του προηγούμενου φαινομένου, θα παρατηρήσουμε ότι κατά προέκταση, σ' έναν Ευκλείδειο-Νευτώνειο χώρο, σαν αυτόν που νομίζουμε ότι μας περιβάλλει, και τον οποίο αντιλαμβάνονται οι αισθήσεις μας, χάνεται η πραγματική φύση της έννοιας των διαστάσεων του συμπαντικού χώρου Riemann.

Αυτό που ονομάζουμε διάσταση, στο μετρούμενο Νευτώνειο- Ευκλείδειο χώρο, δεν είναι παρά η σκιά, κατά ένα τρόπο, της διάστασης του χώρου Riemann, μέσα στον τρισδιάστατο Ευκλείδειο χώρο, η στον ψευδοευκλείδειο χώρο Minkowski, τους οποίους έχουμε τη δυνατότητα να αντιλαμβανόμαστε μέσω των ανθρώπινων αισθήσεών μας.

Έτσι, για παράδειγμα, ο χρόνος που μετράνε τα ρολόγια μας δεν είναι η τιμή της σχετικιστικής διάστασης χρόνος, του χώρου Riemann που μας περιβάλλει, αλλά μια σκιώδης προβολή της στον τρισδιάστατο Ευκλείδειο χρόνο που βιώνουμε.

Όλα τα προηγούμενα βέβαια μπορούμε να τα δεχτούμε αν ξεπεράσουμε τη σχετικιστική πραγματικότητα που προβλέπει ότι ο χώρος των τριών διαστάσεων μαζί με τη διάσταση χρόνος είναι οντότητες αναπόσπαστα συνδεδεμένες, οι οποίες δομούν μία ενιαία συμπαντική πραγματικότητα αυτήν του χωροχρόνου. Από την ενότητα του χωροχρόνου δεν μπορούμε να διαχωρίσουμε τον χρόνο, αντιμετωπίζοντάς τον ανεξάρτητα από τις άλλες τρεις διαστάσεις (τον τρισδιάστατο χώρο), διότι και η διάσταση αυτή χάνει την ταυτότητά της, και το σύστημα των ανεξάρτητων οντοτήτων χώρος-χρόνος δεν μπορεί πλέον να περιγράψει τη συμπαντική πραγματικότητα.

Τελικά θα πρέπει να αποδεχθούμε ότι ο Ευκλείδειος ευθύγραμμος χρόνος που γίνεται αντιληπτός από τους ανθρώπους, και τον οποίο μετράνε τα ρολόγια και τα ημερολόγια μας, δεν έχει καμία σχέση με τη διάσταση χρόνος, όπως αυτή μορφοποιείται στα πλαίσια του μη Ευκλείδειου (Ρειμάνιου) Σύμπαντός μας, ο οποίος περιγράφεται μόνο μέσω των

σχέσεων της Θεωρίας της Σχετικότητας και έχει τη δυνατότητα σχετικιστικών παραμορφώσεων συστολής και διαστολής.

ΚΑΘΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ των γήινων δραστηριοτήτων, ο χρόνος αποτελεί τον πιο σκληρό αντίπαλο του σύγχρονου ανθρώπου. Όλοι μας καθημερινά εκνευριζόμαστε όταν *«χάνουμε τον καιρό μας»* ή όταν *«δεν έχουμε καιρό»* να κάνουμε κάτι που θα θέλαμε. Νιώθουμε ότι ο χρόνος κυλάει πολύ αργά, όταν δουλεύουμε, και περνάει σαν αστραπή τις αργίες και τις διακοπές. Πολλές φορές την ημέρα κοιτάζουμε τα ρολόγια μας μετρώντας τον χρόνο, στην προσπάθεια να εξοικονομήσουμε κάποιες ώρες, και αυτό, γιατί επικρατεί η αντίληψη πως ο *«χρόνος είναι χρήμα»*.

Ο χρόνος όμως δεν είναι μια απλή παράμετρος που συνέλαβε ο ανθρώπινος νους προκειμένου να εξυπηρετήσει τις κοινωνικές και παραγωγικές ανάγκες του. Όπως αποδεικνύεται, είναι μια αρχέγονη ουσία, που μαζί με την ενέργεια και τον χώρο καθορίζουν τη γέννηση, την ύπαρξη και τον θάνατο όλων των όντων.

Στο σημείο αυτό, όμως, θα πρέπει να προσδιορίσουμε τις έννοιες της *νεότητας* και του *γήρατος* και να τις αντιδιαστείλουμε από τις έννοιες του *καινούργιου* και του *παλαιού*. Οι έννοιες «καινούργιο» και «παλαιό» συνδέονται άμεσα με τη δυνατότητά μας να μετρούμε τον χρόνο, όπως τον αντιλαμβανόμαστε μέσω των ρολογιών μας. Θεωρούμε καινούργιο κάθε τι που η συγκεκριμένη στιγμή κατά την οποία το περιγράφουμε *«απέχει χρονικά»* μικρή απόσταση από τη χρονική στιγμή την οποία θεωρήσαμε ως σημείο εμφάνισης ή γέννησής του. Το αντίθετο το θεωρούμε *παλαιό*. Ποιο χρονικό διάστημα όμως μπορούμε να θεωρήσουμε «μικρό» είναι κάτι το σχετικό. Γενικώς, θεωρούμε «μικρό» το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί σε ένα μικρό κλάσμα της ζωής τού μελετουμένου γεγονότος. Έτσι, έναν άνθρωπο 20 ετών θα μπορούσαμε να τον χαρακτηρίσουμε «καινούργιο», όπως και ένα αστέρι εκατομμυρίων ή και δισεκατομμυρίων γήινων ετών.

Αντιθέτως, οι έννοιες της «νεότητας» και του «γήρατος» δεν συσχετίζονται με τη συμβατική έννοια της μέτρησης του χρόνου, αλλά με την ικανότητα και τις μεθόδους παραγωγής ενέργειας από κάθε οργανισμό. Όλα τα προηγούμενα γίνονται κατανοητά, αν μελετήσουμε τις περιπτώσεις των παιδιών που έχουν γεννηθεί με ταχύτατους βιολογικούς ρυθμούς. Το γεγονός αυτό συμπίπτει τον χρόνο της πλήρους βιολογικής τους ανάπτυξης, έτσι ώστε λίγα χρόνια μετά τη γέννησή τους να έχουν όλα τα στοιχεία της βιολογικής γήρανσης. Οι άνθρωποι αυτοί λέμε ότι είναι «νέοι» ως προς τον χρόνο ύπαρξής τους, αλλά «γέροι», ως προς τη βιολογία τους, ως προς την ικανότητα δηλαδή του οργανισμού τους να παράγει ενέργεια. Το ορθότερο όμως, με βάση τους προηγούμενους συλλογισμούς, θα ήταν να πούμε ότι οι άνθρωποι αυτοί είναι «καινούργιοι» πλην όμως «γέροι» σε αντίθεση με την επικρατούσα γήινη βιολογική «συνήθεια» οι «καινούργιοι» άνθρωποι να είναι και «νέοι».

Όλοι οι «ζωντανοί οργανισμοί» οφείλουν την ύπαρξη και τον βαθμό της ζωτικότητάς τους, σε ένα περίπλοκο σύστημα συγχρονισμένων βιολογικών ρυθμών, που καθορίζουν τη λειτουργία τους. Οι περισσότεροι από τους βιολογικούς αυτούς ρυθμούς μεταβάλλονται περιοδικά και επηρεάζονται από περιοδικά φαινόμενα και γεγονότα του εξωτερικού κόσμου όπως είναι η εναλλαγή μέρας και νύχτας, οι σεληνιακές φάσεις, ο 11ετής ηλιακός κύκλος, οι εποχές του έτους κ.ά. Όλοι γνωρίζουμε ότι τα λουλούδια ανοίγουν συγκεκριμένη ώρα την ημέρα, διαφορετική για κάθε λουλούδι. Τα αποδημητικά πουλιά μεταναστεύουν συγκεκριμένη περίοδο του έτους, ενώ ο κύκλος της γυναικείας γονιμότητας ακολουθεί γενικά τον 28ήμερο σεληνιακό κύκλο.

Όλες οι ενδείξεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι κάθε είδος οργανισμού λειτουργεί σαν ένα πολύπλοκο «βιολογικό ρολόι», δηλαδή σαν ένας χρονομετρικός μηχανισμός που γερνώντας ξεκουρδίζεται και πεθαίνει. Για να μπορεί να «ζει» ένας οργανισμός, θα πρέπει όχι μόνον να έχει τη δυνατότητα να εκτελεί κάποιες λειτουργίες, αλλά και να τις εκτελεί στον σωστό χρόνο. Πώς συγκροτείται όμως ένα «βιολογικό ρολόι»;

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να παραθέσουμε τα συμπεράσματα του Ισαάκ Χάραρυ και των συνεργατών του στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, οι οποίοι, ερευνώντας τα αίτια αυτού του φαινομένου, διαπίστωσαν ότι σχεδόν το 1% των κυττάρων κάθε οργανισμού πάλλονται ρυθμικά, χωρίς κανένα εμφανές εξωτερικό ερέθισμα. Πολλαπλασιαζόμενα και αναπτυσσόμενα τα κύτταρα αυτά δημιουργούν ένα πλέγμα νηματίων που απλώνονται προς τα άλλα κύτταρα, αναγκάζοντάς τα να πάλλονται και αυτά με τους ίδιους ρυθμούς των «κυττάρων πιλότων».