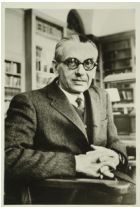


Το 1906 γεννιέται στην Τσεχία ένα αγόρι με υψηλότατο βαθμό νοημοσύνης, ο Kurt Godel που θα γίνει ένας από τους σημαντικότερους μαθηματικούς, ή ο σημαντικότερος για πολλούς καθώς το περιοδικό Time τον ανέδειξε ως την κορυφαία μαθηματική προσωπικότητα του 20ου αιώνα. Έγινε διάσημος με το θεώρημα περί μη πληρότητας που ήρθε να αναταράξει τα μέχρι τότε συμβατικά και αξιωματικά μαθηματικά

Στα 8 του χρόνια συνειδητοποιεί ότι οι διανοητικοί ορίζοντες των γονιών του είναι πολύ περιορισμένοι και δεν μπορούσαν να το καλύψουν νοητικά. Η λογική κυριαρχεί στη σκέψη του από παιδί, όμως ο σπόρος της παράνοιας διαμορφώνει το βίο του.



Στα 18 του - στο Πανεπιστήμιο πια - γνωρίζει τον έρωτα της ζωής του: τον πλατωνισμό. Λίγο αργότερα στα είκοσι πέντε του, αιχμάλωτος της λογικής των μαθηματικών αλλά και της μεταφυσικής πλευράς των μαθηματικών, επινοεί το θεώρημα της μη πληρότητας στο οποίο δείχνει ότι σε ένα μαθηματικό σύστημα υπάρχουν αναφορές οι οποίες αν κι είναι αληθείς δεν μπορούν να αποδειχθούν.

Αριστερά: Kurt Godel (1906-1978)

Το θεώρημα της μη πληρότητας προκάλεσε μεγάλο σεισμό στα μαθηματικά θεμέλια, όπως και η Αριθμητική Γκέντελ που θα επηρεάσει τον Άλαν Τιούρινγκ τον πατέρα της λειτουργίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Ο Γκέντελ έζησε από κοντά τον Κύκλο της Βιέννης, ουσιαστικά την αρχή του θετικισμού. Εκεί ο Βιτγκενστάιν θα βάλει τα θεμέλια του λογικού θετικισμού, τον οποίο θα ακολουθήσουν πολλοί άλλοι φιλόσοφοι επηρεασμένοι από το μεγαλείο της σκέψης του. Οι Γκέντελ - Βιτγκενστάιν μάλλον ποτέ δεν συμπάθησε ο ένας τον άλλο, αν και ο Γκέντελ απέφυγε οποιεσδήποτε δημόσιες αντιπαραθέσεις. Ο Βιτγκενστάιν θα προσπαθήσει να μηδενίσει τη σημαντικότητα του θεωρήματος της μη-πληρότητας, χωρίς όμως να καταφέρει

30 χρόνια από το θάνατο του Γκέντελ

Συντάχθηκε απο τον/την ΠΗΓΗ: physics4u.gr

Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 09:46 - Τελευταία Ενημέρωση Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 10:50

τίποτα. Πολλοί τότε τον συγκαταλέγανε στους εμπειριστές λόγω της παρουσίας του στον Κύκλο της Βιέννης, όμως ο ίδιος διατυμπάνιζε πως δεν ήταν ποτέ εμπειριστής.

Ουσιαστικά και οι δύο - αν και ο Βιτγκενστάιν ήταν περισσότερο εμπειριστής - αναζητούσαν την αλήθεια πέρα από αυτό που γινόταν αντιληπτό με τις αισθήσεις μας.

Εκεί στη Βιέννη του Μεσοπολέμου για πρώτη φορά αρνείται το φαγητό θεωρώντας το ως πηγή μικροβίων. Η νευρική κατάρρευση, ως ψυχολογική απόρροια του τέλους του Κύκλου της Βιέννης, τον οδηγεί στο σανατόριο.

Στις ατραπούς του παράλογου - αλλά ταυτόχρονα πιστός στη λογική της επιστήμης του - νυμφεύεται στη Βιέννη που ήδη έχει καταληφθεί από τους ναζιστές, απ' όπου φεύγει τον Ιανουάριο του 1940 ξανά - οριστικά τώρα - για την Αμερική, μέσω του υπερσιβηρικού τραίνου και της Ιαπωνίας.

Γκέντελ και Αϊνστάιν



Οι Γκέντελ και Αϊνστάιν έφτασαν στην Αμερική κυνηγημένοι από την θύελλα του Ναζισμού στη δεκαετία του '30, και μάλιστα βρήκαν καταφύγιο στο ίδιο ήσυχο ακαδημαϊκό περιβάλλον, στο Πρίνστον, μια κλειστή λέσχη διανοουμένων, που τα μέλη της δεν είχαν άλλο καθήκον από το να σκέφτονται. Οι δύο τους μαζί με έναν άλλο γερμανόφωνο θεωρητικό, τον Βέρνερ Χάιζενμπεργκ, υπέγραψαν τρία από τα βασικότερα επιστημονικά ευρήματα του αιώνα. Και οι τρεις με τις ανακαλύψεις τους ανέδειξαν κάποιον κρυμμένο και ανησυχητικό περιορισμό.

30 χρόνια από το θάνατο του Γκέντελ

Συντάχθηκε απο τον/την ΠΗΓΗ: physics4u.gr

Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 09:46 - Τελευταία Ενημέρωση Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 10:50

Ο Αϊνστάιν με τη θεωρία της σχετικότητας έθεσε ένα όριο - την ταχύτητα του φωτός - στη ροή κάθε σήματος που μεταφέρει πληροφορίες.

Ο Χάιζενμπεργκ με τη θεωρία της κβαντομηχανικής έθεσε όριο στην ακρίβεια των μετρήσεων στο μικρόκοσμο - δεν μπορούμε να μετρήσουμε ακριβώς τη θέση, την ενέργεια και την ορμή των σωματιδίων όταν επιχειρούμε να τα παρατηρήσουμε.

Τέλος ο Γκέντελ με το θεώρημα της μη πληρότητας έδειξε ότι υπάρχει ένα όριο στη γνώση μας για το κάθε τι, γιατί πάντα θα απαιτούνται περισσότερα στοιχεία που αναγκαστικά θα μας δίνονται μόνο απ' έξω από το υπό μελέτην σύστημα. Σύμφωνα λοιπόν με αυτό ποτέ δεν θα συλλάβουμε το σύνολο των μαθηματικών αληθειών με μια πεπερασμένη ή αναδρομική λίστα καθαρά τυπικών αξιωμάτων.

Η βαθιά φιλία του Άλμπερτ Αϊνστάιν με τον Κουρτ Γκέντελ "άφησε εποχή". Αποδείχθηκε πολύ σημαντική, τόσο για την ίδια την επιστήμη όσο και για τους δύο κορυφαίους επιστήμονες. Οι ανακαλύψεις τους - στο πλαίσιο των συγκλονιστικών ρευμάτων της φυσικής, της φιλοσοφίας της λογικής, των μαθηματικών και της τέχνης που κατέκλυσαν τον εικοστό αιώνα- ήταν κοσμοϊστορικές.

Στα 29 του βρίσκεται στο Πρίνστον όπου εμπνέει τον Άλαν Τιούρινγκ με την Αριθμητική του. Στην Αμερική όμως η σύζυγός του περνά δύσκολες ώρες μαζί του, αλλά ο Αϊνστάιν, βρίσκει στο πρόσωπό του τον τέλειο φίλο. Οι δυο τους σφυρηλατούν θεωρίες που συγκλονίζουν τα θεμέλια των θετικών επιστημών.

Από τις πρώτες κιόλας ημέρες που βρέθηκαν στην Αμερική, στο Ινστιτούτο Ανωτέρων Σπουδών του Πρίνστον, επέστρεφαν αχώριστοι κάθε μέρα μαζί στα σπίτια τους. Μοιράζονταν τις ιδέες τους για τη φυσική, τη φιλοσοφία, την πολιτική, και αναπολούσαν την Εδέμ της αυστρο-γερμανικής επιστήμης όπου ανατράφηκαν.

Το 1949 ο Κουρτ Γκέντελ δημοσίευσε μια εργασία τόσο ρηξικέλευθη, που συγκλόνησε την επιστημονική κοινότητα. Απέδειξε ότι υπάρχουν Κόσμοι (που περιγράφονται από τη θεωρία της σχετικότητας) στους οποίους ο χρόνος δεν υφίσταται (όπως εμείς τον κατανοούμε).

30 χρόνια από το θάνατο του Γκέντελ

Συντάχθηκε απο τον/την ΠΗΓΗ: physics4u.gr

Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 09:46 - Τελευταία Ενημέρωση Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 10:50

Και δεν στάθηκε μόνον εκεί. Απέδειξε επίσης ότι, εφόσον ο χρόνος απουσιάζει από αυτά τα θεωρητικά σύμπαντα, δεν υφίσταται ούτε στο δικό μας Κόσμο. Μπροστά σε αυτές τις ανατρεπτικές κοσμοθεωρήσεις, οι φιλόσοφοι παραμένουν μέχρι σήμερα εκκωφαντικά σιωπηλοί - η σιωπή τους θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως το μεγαλύτερο σκάνδαλο της διανοήσης στα τέλη του περασμένου αιώνα.

Ο Αϊνστάιν δεν ερμήνευσε την έννοια του χρόνου - όπως νομίζουν οι περισσότεροι φυσικοί και φιλόσοφοι - αλλά μείωσε εντελώς τη σημασία της αναγνωρίζοντας τη σημαντική συνεισφορά του Γκέντελ στη γενική θεωρία της σχετικότητας. Οι φυσικοί προσπαθούν, ανεπιτυχώς, να επισημάνουν κάποιο λάθος στη φυσική του Γκέντελ ή κάποιο ελλείπον στοιχείο στην ίδια τη σχετικότητα ώστε να αποκλείσουν τους συλλογισμούς του Γκέντελ.

Ο Χόκινγκ αργότερα πρότεινε μία κατ' εξαίρεση τροποποίηση - την εικασία για την προστασία της χρονολογίας - στον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τους νόμους της φύσης, αποκλειστικά και μόνο για να ακυρώσει τη συνεισφορά του Γκέντελ στη σχετικότητα.

Μιλώντας στον Γκέντελ για το τετραδιάστατο σύμπαν του χωροχρόνου που ο ίδιος είχε δημιουργήσει, ο Αϊνστάιν φύτευε τον σπόρο της σχετικότητας στο μυαλό ενός ανθρώπου που αργότερα κάποιοι θα περιέγραφαν ως συνδυασμό Αϊνστάιν και Κάφκα.

Αν ο Αϊνστάιν κατάφερε να μεταμορφώσει τον χρόνο σε χώρο, ο Γκέντελ πέτυχε κάτι ακόμα πιο μαγικό: έκανε τον χρόνο να εξαφανιστεί. Έχοντας ήδη σεισει συθέμελα τον μαθηματικό κόσμο με το θεώρημα της μη πληρότητας, τώρα ο Γκέντελ καταπιανόταν με τον Αϊνστάιν και την σχετικότητα. Χωρίς να χάνει χρόνο, ανακοίνωσε πως είχε ανακαλύψει καινούριες και αναπάντεχες κοσμολογικές λύσεις για τις εξισώσεις πεδίου της γενικής σχετικότητας, λύσεις στις οποίες ο χρόνος περνούσε από εκπληκτική μεταμόρφωση.

Τελικά τα μαθηματικά, η φυσική και η φιλοσοφία του Γκέντελ έφεραν κάτι το εντελώς καινούριο στο χώρο της επιστήμης.

Από πλευράς παρουσιαστικού οι δύο τους, ήταν εντελώς αντίθετοι. Ο Γκέντελ, λεπτός σα λείψανο, με το σκελετωμένο του κορμί τυλιγμένο, ακόμα και στην κάψα του καλοκαιριού, με παλτό και κασκόλ. Κάτισχνος και κατηφής, τραβούσε την προσοχή με το οξύ βλέμμα που διαπερνούσε τους χοντρούς φακούς του, σαν κουκουβάγια από άλλη διάσταση, σαν

30 χρόνια από το θάνατο του Γκέντελ

Συντάχθηκε απο τον/την ΠΗΓΗ: physics4u.gr

Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 09:46 - Τελευταία Ενημέρωση Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 10:50

στοιχειό. Από μικρός, είχε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι όσο λιγότερο τρώει κανείς τόσο το καλύτερο. Σε όλη του τη ζωή τήρησε αυστηρά αυτή την αλλόκοτη αρχή, αγνοώντας την κοινή λογική, που έτσι κι αλλιώς δε χαρακτήριζε τη στάση του απέναντι στη ζωή. Με τα χρόνια, αυτή η εμμονή, εξελίχθηκε σταδιακά σε νεύρωση και έγινε η κύρια αιτία του θανάτου του.

Στο άλλο άκρο, ο Αϊνστάιν, που η πνευματική του υγεία ουδέποτε αμφισβητήθηκε, απολάμβανε εξίσου ένα καλό γερμανικό φαγητό με μπύρα αλλά κι ένα καλό θεώρημα. Έτσι απέκτησε με τα χρόνια μια φουσκωμένη κοιλίτσα, που ταίριαζε απόλυτα στην εικόνα του σεβάσμιου καθηγητή.

Κατά τη διάρκεια της πολύχρονης παρουσίας του στο Ίδρυμα, Ο Γκέντελ στράφηκε στη φιλοσοφία και τη φυσική. Μελέτησε και θαύμασε τις εργασίες του Gottfried Leibniz, αλλά είχε την (αστήρικτη) πεποίθηση ότι οι περισσότερες από τις εργασίες του Leibniz είχαν αποσιωπηθεί. Σε μια μικρότερη έκταση μελέτησε τον Kant καθώς και τον Edmund Husserl. Στις αρχές της δεκαετίας του '70, ο Γκέντελ κυκλοφόρησε μεταξύ των φίλων του μια επεξεργασία της οντολογικής απόδειξης του Leibniz περί της ύπαρξης του Θεού. Αυτή η εργασία είναι τώρα γνωστό ως οντολογική απόδειξη του Γκέντελ.

Προς το τέλος της δεκαετίας του '40, ο Γκέντελ απέδειξε την ύπαρξη των παράδοξων λύσεων στις εξισώσεις πεδίου της γενικής σχετικότητας του Αϊνστάιν. Αυτοί οι "περιστρεφόμενοι κόσμοι" θα επέτρεπαν το ταξίδι στον χρόνο, που έκαναν ακόμη και τον Einstein να έχει αμφιβολίες για τη θεωρία του.

Ο Γκέντελ έγινε μόνιμο μέλος της IAS (Ίδρυμα Προκεχωρημένων Σπουδών του Πρίνστον) το 1946. Περίπου τότε σταμάτησε την έκδοση νέων έργων, αν και συνέχισε να εργάζεται. Έγινε καθηγητής στο ίδιο Ίδρυμα το 1953 και ομότιμος καθηγητής το 1976.

Στο Γκέντελ απονεμήθηκε το πρώτο Βραβείο Αλβέρτου Αϊνστάιν το 1951, ενώ του δόθηκε επίσης και το Εθνικό Μετάλλιο της Επιστήμης το 1974.

Το 1999 το περιοδικό Time διενήργησε μια ψηφοφορία για να ορίσει τους 20 πιο σημαντικούς διανοητές του 20ού αιώνα. Ο Γκέντελ ήταν ένας από τους δύο μόνο μαθηματικούς που υπήρχαν στο αποτέλεσμα της ψηφοφορίας. Ήρθε ένατος, μπροστά από τον αστρονόμο Edwin Hubble, το φυσικό Enrico Fermi, το φιλόσοφο και οικονομολόγο John Maynard Keynes, τον εφευρέτη του τρανζίστορ William Shockley, τους βιοχημικούς James Watson και Francis Crick που ανακάλυψαν το σχέδιο της διπλής έλικας του DNA, τον υπεύθυνο για την ανάπτυξη των εμβολίων της πολιομυελίτιδας Jonas Salk, και τον Tim Berners-Lee δημιουργού του World Wide Web. Στην ψηφοφορία εκείνη ο Αλβέρτος Αϊνστάιν βγήκε πρόσωπο του αιώνα.

Το θεώρημα της Μη Πληρότητας του Γκέντελ

Το 1902 ο γερμανός μαθηματικός Γκότλομπ Φρέγκε (Gottlob Frege) προσπάθησε να δημιουργήσει ένα σύστημα συμβολικής λογικής που να αποτελεί τη βάση όλων των μαθηματικών. Το σύστημα του χαρακτηριζόταν από απόλυτη αυστηρότητα, είχε τον ελάχιστο δυνατό αριθμό αυθαιρέτων παραδοχών και η δόμηση του γινόταν με απόδειξη βήμα βήμα. Όμως ο γνωστός βρετανός μαθηματικός και φιλόσοφος επεσήμανε στον Γκότλομπ Φρέγκε μια αντίφαση που είχε το σύστημα του. Τελικά ο Φρέγκε κατάλαβε ότι όλη του η εργασία ήταν άχρηστη, αφού δεν μπορούσε να αντιμετωπίσει ή να εξαλείψει αυτή την αντίφαση. Αργότερα απέτυχαν κι άλλοι μαθηματικοί να θεμελιώσουν τα μαθηματικά σε μια τυπική λογική βάση.

Το 1931 ο Κουρτ Γκέντελ έθεσε τέλος σε όλα αυτά τα επιχειρήματα με το Θεώρημα της Μη Πληρότητας ή του Γκέντελ όπως λέγεται. Ο Γκέντελ μετέφρασε τα σύμβολα της συμβολικής λογικής σε αριθμούς κατά συστηματικό τρόπο και απέδειξε ότι είναι πάντα δυνατόν να βρεθεί ένας αριθμός στον οποίο δεν μπορούμε να καταλήξουμε αρχίζοντας από τους άλλους αριθμούς του συστήματος.

Ο Γκέντελ τελικά καταλήγει στην εξής διατύπωση για το θεώρημα της μη πληρότητας: κάθε σύστημα αξιωμάτων περιλαμβάνει προτάσεις τις οποίες δεν μπορούμε να διερευνήσουμε αν είναι αληθείς ή ψευδείς, με τα μέσα που μας δίνει το ίδιο το σύστημα. Με άλλα λόγια, για να μπορέσουμε να αποδείξουμε τις αξιωματικές αυτές προτάσεις πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα άλλο σύστημα αξιωμάτων ακόμα πιο ευρύ, που να περιέχει το προηγούμενο. Έτσι όμως, μένουμε και πάλι με την αδυναμία μας να αποδείξουμε το ευρύτερο αυτό σύστημα, και χρειαζόμαστε κάτι ακόμα ευρύτερο. Τελικά φαίνεται ότι η γνώση μας για το κάθε τι πάντα θα απαιτεί περισσότερα στοιχεία, που αναγκαστικά θα μας δίνονται μόνο απ' έξω από το υπό μελέτην σύστημα.

Με αυτό το θεώρημα, ο Γκέντελ έθεσε τέλος στην αναζήτηση της βεβαιότητας στα μαθηματικά, αποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχει βεβαιότητα και δεν μπορεί να υπάρξει, όπως ακριβώς είχε κάνει ο Χάιζενμπεργκ στην φυσική.

Το Θεώρημα της μη-πληρότητας, αποδεικνύει ουσιαστικά ότι ακόμη και στα μαθηματικά, το απώτατο προπύργιο του ορθολογισμού, η αποδεικτική δύναμη της Λογικής έχει όρια. Ότι

30 χρόνια από το θάνατο του Γκέντελ

Συντάχθηκε απο τον/την ΠΗΓΗ: physics4u.gr

Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 09:46 - Τελευταία Ενημέρωση Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 10:50

δηλαδή σε κάθε θεωρία, όσο καλο-δομημένη κι αν είναι, με όσα μη-αντιφατικά αξιώματα κι αν εξοπλισθεί, θα μείνουν πάντα αλήθειες μη-αποδείξιμες, απροσπέλαστες απ' τη μέθοδο του «ένα και ένα κάνουν δύο». Αυτό φυσικά διόλου δεν σημαίνει ότι το Θεώρημα δείχνει πως η Λογική είναι σαθρό εργαλείο. Καθόλου. Βάζει όμως φραγμό στην παντοδυναμία της.

Η με άλλα λόγια λέει ότι ανεξάρτητα από το πόσο σκληρά προσπαθείτε, ποτέ δεν θα είσαστε σε θέση να μειώσετε όλα μαθηματικά για να εφαρμόσετε σταθερούς κανόνες. Ανεξάρτητα από πόσους κανόνες και διαδικασίες γράφετε, θα υπάρχουν πάντα μερικά αληθινά γεγονότα που δεν θα μπορείτε να αποδείξετε.

Ωστόσο, το θεώρημα του Γκέντελ δεν επηρεάζει τα συνήθη μαθηματικά. Δύο συν δύο εξακολουθούν να κάνουν τέσσερα.

Μερικοί επιστήμονες, όπως ο μαθηματικός και φυσικός της Οξφόρδης Roger Penrose, έχουν χρησιμοποιήσει το θεώρημα της Μη Πληρότητας για να υποστηρίξουν ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος δεν λειτουργεί σαν τον υπολογιστή, και ειδικότερα ότι δεν είναι επιτεύξιμη η τεχνητή νοημοσύνη. Σύμφωνα με την ερμηνεία του Penrose του θεωρήματος του Γκέντελ, τα μαθηματικά έχουν ένα στοιχείο που είναι απολύτως δημιουργικό.

Από μια άλλη άποψη το θεώρημα αυτό δείχνει πως για να μπορέσει να καταλάβει πλήρως το σύμπαν πρέπει να το θεωρήσει παρατηρώντας το από μια θέση έξω απ' αυτό. Μέσα στο σύμπαν υπάρχουν όρια για την κατανόηση του. Μήπως λοιπόν είναι ανώφελο να ψάχνουμε για να βρούμε όλες τις απαντήσεις για τον Κόσμο μας; μήπως τα μυστικά του Κόσμου είναι καλά κρυμμένα για τις οντότητες που είναι μέσα σε αυτόν;

Το τέλος του

Η φοβία του για επικείμενη τροφική δηλητηρίαση τον ωθεί σε αυτο-επιβεβλημένη ασιτία. Τα τελευταία χρόνια της ζωής του έβλεπε παντού συνομωσίες κι είχε αναπτύξει διάφορες φοβίες, όπως π.χ. η έκλυση διαφόρων τοξικών αερίων κατά την επίσκεψή του στο ψυγείο. Λίγο πριν ξεψυχήσει, ο Γκέντελ έχει βάρος 33 κιλά. Κουλουριασμένος σαν έμβρυο, πεθαίνει το Σάββατο, 14 Ιανουαρίου του 1978, στη μία το μεσημέρι.

30 χρόνια από το θάνατο του Γκέντελ

Συντάχθηκε απο τον/την ΠΗΓΗ: physics4u.gr

Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 09:46 - Τελευταία Ενημέρωση Σάββατο, 03 Δεκέμβριος 2011 10:50

Πηγές:

1. Το βιβλίο: *Αιχμάλωτος των Μαθηματικών. Ο Κουρτ Γκέντελ και το θεώρημα της Μη Πληρότητας*, εκδ. Τραυλός
2. Δοξιάδη Απόστολου: *Το θεώρημα Μη Πληρότητας*
3. Wikipedia
4. Το βιβλίο: *Ένας κόσμος δίχως χρόνο Η ξεχασμένη κληρονομιά των Γκέντελ και Αϊνστάιν*, εκδ. Τραυλός

ΑΝΑΡΤΗΘΗΚΕ: www.physics.4u.gr 14/1/2008