

Η αστρονομία, τα μαθηματικά, η φυσική, η κοσμολογία και η επίδρασή τους στην Ελληνική γλώσσα

Ξενοφών Διον. Μουσάς xmoussas@phys.uoa.gr τηλ
+306978792891

Τομέα Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής, Τμήμα
Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών και Ένωση Ελλήνων Φυσικών

xmoussas@phys.uoa.gr, xmoussas@gmail.com,
xmoussas@yahoo.com, τηλ 6978792891

Η Ελληνική γλώσσα και κάθε γλώσσα οφείλει την ανάπτυξή της και την τελειότητά της σε τεράστιο βαθμό στην σημαντικότερη και ισχυρότερη θεά από όλες την Ανάγκη¹, την οποία ο Πλάτων θεωρεί κοσμική δύναμη που κυριαρχεί αρχικά στο Σύμπαν όπως και ο Δημόκριτος που ακόμη πιο emphaticά θεωρεί ότι όλα οφείλονται στην ανάγκη που καθορίζει τα πάντα στην Φύση. Ο Προϊστορικός άνθρωπος στην Ελλάδα και παντού αναπτύσσει την αστρονομία για να ταξιδεύει και για την γεωργία κυρίως για την οποία χρειάζεται ημερολόγια. Με την ανάπτυξη της αστρονομίας και των ημερολογίων χρειάζεται μαθηματικά και συγχρόνως με αυτά γεννιέται η επιστήμη και αρχίζει και η ανάγκη για ακριβείς εκφράσεις η εισαγωγή της αφηρημένης έννοιας του χρόνου που εξαρτάται με την μεταβολή, από

¹ Θέογνις, ... κρατερῆς ὑπ' ἀνάγκης, ... ἀπὸ τὴν πανίσχυρη ἀνάγκη

την έννοια της κίνησης. Η αστρονομία και τα για αυτήν απαραίτητα μαθηματικά απαιτούν νέες έννοιες φυσικής, οξύνουν το πνεύμα, αναπτύσσουν και προάγουν την γλώσσα διότι απαιτούν πολύ λεπτές έννοιες και νέα ορολογία, μαζί με ένα πολύ νέο και υψηλότατου επιπέδου τρόπο σκέψης που επιτρέπει και εντέλει αναπόδραστα οδηγεί στην γέννηση και ανάπτυξη της φιλοσοφίας.

Η αστρονομία, τα μαθηματικά και η φυσική που γεννιέται με τον κλάδο της κοσμολογίας εμπλουτίζουν την Ελληνική γλώσσα σε λεπτές ακριβείς έννοιες και δημιουργούν τον φιλοσοφικό τρόπο σκέψης και δράσης, οδηγούν στην δημιουργία σχολείων και φιλοσοφικών σχολών, δηλαδή πανεπιστημίων και μαζί με αυτά τις βιβλιοθήκες και ερευνητικά κέντρα. Η αστρονομία κυριαρχεί στην ανάπτυξη των επιστημών, αλλά και της γλώσσας. Αυτό επιβεβαιώνει και ο Πλάτων. Αναπτύσσουμε πολιτισμό, γινόμαστε άνθρωποι λέει ο Πλάτων στην προσπάθειά μας να κατανοήσουμε τα αστρονομικά φαινόμενα που παρατηρούμε τον έναστρο ουρανό. Η αστρονομία, δηλαδή είναι η μητέρα του πολιτισμού. Είναι σωστή αυτή η ιδέα του γίγαντα των φιλοσόφων ή είναι απλώς ένα ευφυολόγημα; Ασφαλώς πρέπει να σωστή αυτή η τόσο σημαντική θεώρηση του Πλάτωνα για την γέννηση του πολιτισμού. Πράγματι έτσι άρχισαν οι επιστήμες και η φιλοσοφία. Οι άνθρωποι παρατηρούν τις αρμονικές κινήσεις των ουρανίων σωμάτων, την ετήσια και ημερήσια κίνηση του Ηλίου, τις φάσεις της Σελήνης, των άστρων, τον χορό των πλανητών, απορούν για το φως τους, την φύση τους, και στην προσπάθειά τους να

κατανοήσουμε τι είναι αυτά στον ουρανό αναπτύσσουμε τις επιστήμες, τα μαθηματικά, την αστρονομία και την αστροφυσική και αρχίζει, αλλά και αναπτύσσεται ο πολιτισμός. Από την αστρονομία ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται ότι υπάρχουν νόμοι της φυσικής που εκφράζονται με μαθηματικά, όπως πρώτος ίσως διατύπωσε ρητά ο Πυθαγόρας και οι Πυθαγόρειοι φιλόσοφοι, οι μαθητές του². Όπως λέει ο Πλάτων όταν ο Θεός είδε την πρώτη κίνηση ευχαριστήθηκε και αγάπησε την ομορφιά των φυσικών νόμων³.

² Νικομάχου, *Εισαγωγή στην Αριθμητική*, καθά και ὁ παρὰ Πλάτωνι ἐν τῇ πολιτείᾳ Σωκράτης τοῦ προσδιαλεγομένου αἰτίας τινὰς εὐλόγους ἐπιφέρειν δοκοῦντος τοῖς μαθήμασιν, ὡς εὐχρηστά εἰσι πρὸς τὸν ἀνθρώπινον βίον, ἡ μὲν ἀριθμητικὴ πρὸς λογισμοὺς καὶ διανομὰς καὶ συνεισφοράς καὶ ἀμείψεις καὶ κοινωνίας, ἡ δὲ γεωμετρία πρὸς στρατοπεδεύσεις πόλεων τε καὶ ἱερῶν συγκτίσεις καὶ γεωμετρίας, ἡ δὲ μουσικὴ πρὸς ἐορτὰς καὶ θυμηδίας καὶ θεῶν θρησκείας, σφαιρικὴ δὲ καὶ ἀστρονομία πρὸς γεωργίας τε καὶ ναυτιλίαν καὶ τὰς ἄλλας καταρχάς

³ Πλουτάρχου, *Λυκούργος*, ... ὥσπερ ὁ Πλάτων φησὶν ἐπὶ τῷ κόσμῳ γενομένῳ καὶ κινηθέντι τὴν πρώτην κίνησιν εὐφρανθῆναι τὸν θεόν, οὕτως ἀγασθεὶς καὶ ἀγαπήσας τὸ τῆς νομοθεσίας κάλλος καὶ μέγεθος ἐν ἔργῳ γενομένης καὶ ὁδῷ βαδίζούσης, ἐπεθύμησεν, ὡς ἀνυστὸν ἐξ ἀνθρωπίνης προνοίας, ἀθάνατον αὐτὴν ἀπολιπεῖν καὶ ἀκίνητον εἰς τὸ μέλλον.



PYTHAGORAS.



*Apud Fulvium Ursinum
in nomismate aereo.*

Ο άνθρωπος βαθμιαία ανακαλύπτει την Μουσική των Σφαιρών, την αρμονία του σύμπαντος και αρχίζει να την

μελετά. Αρχίζει λοιπόν την τήρηση ημερολογίων και τη μέτρηση του χρόνου που έπαιξε σημαίνοντα ρόλο στην ανάπτυξη των επιστημών, αλλά και της φιλοσοφίας και μαζί με αυτήν της γλώσσας. Ασφαλώς αρχίζει με το ημερονύκτιο με την περιστροφή της Γης (του ουρανού, φαινομενικά), ακολουθεί ο μήνας με της περιφορά της Σελήνης και κυρίως με τις φάσεις της και το έτος, και τελικά το σεληνοηλιακό έτος διότι απαιτείται συγκερασμός των δυο ημερολογίων του ενός που βασίζεται περιστροφή της Γης και στην Σελήνη, τον μήνα, και στην περιφορά της Γης γύρω από τον ήλιο, δηλαδή το έτος. Εδώ υπεισέρχεται ο σημαντικότερος ρόλος της Σελήνης στα μαθηματικά, την επιστήμη και την γλώσσα. Διαπιστώνει ότι δεν μπορεί να τηρεί ένα ημερολόγιο με έτος ακέραιο πολλαπλάσιο του μήνα της Σελήνης. Η περίοδος εναλλαγής των φάσεων της Σελήνης δεν είναι περίπου 29,5 ημέρες, δηλαδή δεν είναι ακέραιος αριθμός ημερών, ενώ επί πλέον δεν υπάρχει ακέραιο πολλαπλάσιο μηνών της Σελήνης που να δίνει την περίοδο του ηλιακού, ή πιο σωστά τροπικού έτους (από ισημερία σε ισημερία, ή από ηλιοστάσιο σε ηλιοστάσιο –τροπή- 365 ημέρες, 5 ώρες, 48 πρώτα λεπτά και 47 δεύτερα. Ο προϊστορικός άνθρωπος θέλει να φτιάξει ένα ημερολόγιο που να ακολουθεί και τον Ήλιο και την Σελήνη συγχρόνως, διότι η κίνηση των κοπαδιών και η καρποφορία ακολουθούν φυσικά τους ρυθμούς του έτους, τον χορό το Ηλίου στην διάρκεια του έτους και αργότερα πάλι ο προϊστορικός άνθρωπος όταν αρχίζει να σπέρνει σιτηρά ρυθμίζει όλες τις δραστηριότητες της κοινωνίας του με την θέση του ηλίου στην διάρκεια του έτους, χωρίς απόκλιση. Η άνιση διάρκεια των εποχών των

Ελλήνων, οι πολλαπλασιασμοί των περιόδων των μηνών αποτελούν ένα θαυμάσιο πολυδιάστατο καμβά πάνω στον οποίο, ανά τους αιώνες, οι αστρονόμοι αναπτύσσουν την επιστήμη τους και μαζί και τα μαθηματικά, τη φυσική και την γλώσσα.

Ότι από την αστρονομία και την αστροφυσική προήλθαν πολλοί νόμοι της φυσικής, ιδίως οι πρώτοι νόμοι της φυσικής, όπως οι νόμοι του Κέπλερ, οι νόμοι της κίνησης των πλανητών οι νόμοι της κίνησης των σωμάτων που βρήκε ον Νεύτων. Οι νόμοι του ηλεκτρισμού μιμήθηκαν τον νόμο της παγκόσμιας έλξης. Μαζί με αυτούς εμπλουτίζεται τα μέγιστα και η γλώσσα. Αναδεικνύεται η ανάγκη να δεχθούμε ότι οι νόμοι της φυσικής (σημειώνω οι νόμοι της αστρονομίας, αστροφυσικής, χημείας, βιολογίας είναι επίσης νόμοι της φυσικής) είναι αιώνιοι και παγκόσμιοι, ισχύουν δηλαδή παντού στο σύμπαν και πάντοτε και έτσι προάγεται πάλι η φιλοσοφία και η γλώσσα. Επειδή είναι αιώνιοι και παγκόσμιοι μπορούμε και βγάζουμε συμπεράσματα

AMPEDOCLES PHILOSOPHUS.



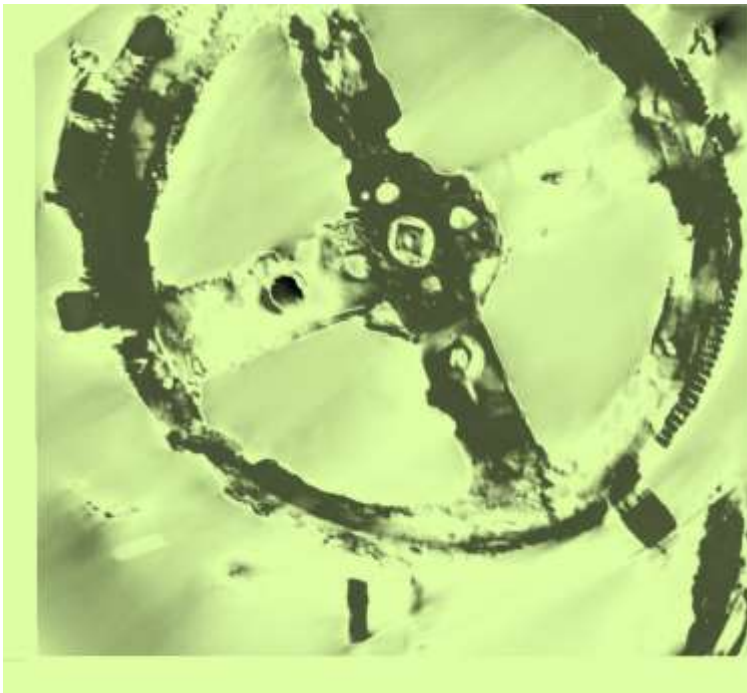
Per ambition d'aver creduto un Dio
Ei gettosi nell'Etna d' nascosto.
Ma penso mal che riservano tosto
Le sue scarpe di ferro il suo dappo

in. Parrano per

782

il. Romandini

όχι μόνο για την Γη και το ηλιακό σύστημα, αλλά για όλο του σύμπαν και έτσι προάγεται η τεχνολογία από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Με βάση τους νόμους της φυσικής κατανοούμε, ερμηνεύουμε και μερικές προβλέπουμε τα φαινόμενα της Φύσης σε κοσμική ή μικροσκοπική κλίμακα, έτσι φτιάχνουμε νέες εφαρμογές, ηλεκτρονικά, υπολογιστές, φάρμακα, ρομποτική χειρουργική, αυτόματα αυτοκίνητα όπου κινούνται χωρίς οδηγό ακόμη και μέσα στην πόλη κ.λπ.



Η διαδικασία της διατύπωσης ενός νόμου της φύσης συχνά επαναλαμβάνεται ξανά και ξανά με νέα πειράματα με

επανάληψη των παλαιών πειραμάτων με καλύτερα μετρητικά μηχανήματα, και όποτε διαπιστωθεί ότι ο νόμος χρειάζεται βελτίωση. Βελτιώνεται με καλύτερες μετρήσεις και καλύτερα μαθηματικά επίσης, όπως έγινε με τους νόμους της κίνησης των πλανητών που στην αρχή οι Έλληνες χρησιμοποίησαν απλές περιοδικότητες, στην συνέχεια χρησιμοποίησαν ομόκεντρες σφαίρες και στην συνέχεια οδηγήθηκαν στους νόμους με τους επικύκλους, οι μουσουλμάνοι και οι βυζαντινοί αστρονόμοι πρόσθεσαν και άλλους επικύκλους για μεγαλύτερη ακρίβεια μέχρι που ο Κέπλερ με καλύτερες μετρήσεις οδηγήθηκε στους νόμους των ελλείψεων (κωνικών τομών).

Ένα τεράστιο βήμα για την ανθρωπότητα μας λέει ο μαθηματικός και φιλόσοφος Ήρων, πιο γνωστός από τα αυτόματα και το έργο του ως μηχανικός είναι η εφεύρεση των Ελλήνων που ονομάζουμε θεωρικά μαθηματικά, που αποδεικνύουμε τα θεωρήματα χωρίς να χρησιμοποιούμε τίποτε άλλα εκτός από το μυαλό μας, την λογική, την επαγωγική σκέψη και απόδειξη. Γράφει ο Ήρων στους *Ορισμούς* του : μετὰ δὲ τὸν Θαλῆν Μαμέρτιος ὁ Στησιχόρου ποιητοῦ ἀδελφὸς καὶ Ἰππίας ὁ Ἡλεῖος καὶ μετὰ ταῦτα ὁ Πυθαγόρας ἄνωθεν τὰς ἀρχὰς αὐτῆς ἐπισκοπούμενος καὶ ἄντως καὶ νοερῶς τὰ θεωρήματα διερευνῶμενος καὶ μετὰ τοῦτον Ἀναξαγόρας καὶ ὁ Πλάτων καὶ Οἰνοπίδης ὁ Χῖος καὶ Θεόδωρος ὁ Κυρηναῖος καὶ Ἱπποκράτης πρὸ τοῦ Πλάτωνος.

Οι νόμοι της φυσικής και η διατύπωσή τους με μαθηματικά είναι μια άλλη τεράστια πρόοδος στην επιστήμη με την ανάπτυξη της γλώσσας των μαθηματικών.

Ο Αριστοτέλης στο Περι Ουρανού γράφει: Τὸ δ' αὐτὸ συμβαίνει καὶ τοῖς ἐξ ἀριθμῶν συντιθεῖσι τὸν οὐρανόν· ἔνιοι γὰρ τὴν φύσιν ἐξ ἀριθμῶν συνιστᾶσιν, ὥσπερ τῶν Πυθαγορείων τινές· τὰ μὲν γὰρ φυσικὰ σώματα φαίνεται βάρος ἔχοντα καὶ κουφότητα, τὰς δὲ μονάδας οὔτε σώματα ποιεῖν οἷόν τε συντιθεμένας οὔτε βάρος ἔχειν. [μονάδες εἶναι τα πρότυπα;]. Ο Πλούταρχος στους ἰούς Φιλοσόφων αναφερόμενος στην γλώσσα των αριθμῶν, των μαθηματικῶν γράφει: ὁ γὰρ Πυθαγόρας τοὺς ἀριθμοὺς μεγίστην δύναμιν ἔχειν ἡγούμενος καὶ πάντα εἰς ἀριθμοὺς ἀναφέρων, τῶν τεῶστρον τὰς περιόδους καὶ τῶν ζώων τὰς γενέσεις, δύο τὰς ἀνωτάτω ἀρχὰς ἐλάμβανε, τὴν μὲν ὠρισμένην μονάδα, τὴν δὲ ἀόριστον δυάδα καλῶν, τὴν μὲν ἀγαθῶν, τὴν δὲ κακῶν οὔσαν ἀρχήν.

Οι νόμοι της κίνησης του ηλίου, της σελήνης και στην συνέχεια των πλανητῶν που διατύπωσαν με ικανοποιητική ακρίβεια για πρώτη φορά οι Έλληνες φιλόσοφοι, με τις ομόκεντρες σφαίρες ή με τους επικύκλους ουσιαστικά έβαλαν τα θεμέλια της επιστημονικής σκέψης. Το τηλέφωνό μας για παράδειγμα μετατρέπει την φωνή μας σε bits και bytes με τα ίδια μαθηματικά (επικύκλους που σήμερα τους λέμε σειρές φουριέ) που οι Έλληνες και στην συνέχεια οι μουσουλμάνοι και οι δυτικοί αστρονόμοι χρησιμοποίησαν για περισσότερο από δυο χιλιάδες χρόνια για την Σελήνη, τους πλανήτες και τον Ήλιο. Ακόμη και ο Κέπλερ, παρόλο που έβγαλε τους σχετικούς νόμους χρησιμοποιούσε τους επικύκλους.

Έτσι ο άνθρωπος κατορθώνει προβλέπει φυσικά φαινόμενα και φτιάχνει μηχανικούς υπολογιστές όπως είναι ο Μηχανισμός είναι ένα αστρονομικό ρολόι που λειτουργεί με γρανάζια και με δείκτες δίνει την θέση όλων των ουρανίων σωμάτων που ήταν γνωστά τότε, του Ήλιου και της Σελήνης (της οποία δείχνει και την φάση), προβλέπει τις εκλείψεις, και πιθανότατα και τις θέσεις των πλανητών, των οποίων τις κινήσεις περιγράφει λεπτομερέστατα το εγχειρίδιο χρήσης του Μηχανισμού. Με βάση τα ευρήματα και αρχαία κείμενα (Ηρώνα, Πάππου, Πρόκλου) πιθανότατα είχε συνεχή κίνηση που δίνεται από βάρη και αντίβαρα και ένα πλωτήρα που ανεβαίνει με σταθερό ρυθμό σε πρισματικό δοχείο με νερό στο οποίο η στάθμη ανέρχεται με σταθερό ρυθμό.

Οι άνθρωποι συνέλαβαν την ιδέα και κατασκεύασαν ένα μηχανικό Κόσμο βασισμένοι στην αιτιοκρατία, ουσιαστικά στην Πυθαγόρεια αντίληψη ότι το σύμπαν περιγράφεται σωστά μόνο με τα κατάλληλα μαθηματικά, δηλαδή με τους νόμους της φυσικής, οι οποίοι παρουσιάζονται στο εγχειρίδιο χρήσης του Μηχανισμού που είναι γραμμένο σε χάλκινες σελίδες.

Φυσικά αυτά τα μαθηματικά είναι επέκταση της Ελληνικής γλώσσας ένα υποσύνολό της. Με την Πυθαγόρεια θεώρηση του Κόσμου ο Μηχανισμός σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε με προσεκτικά κομμένα γρανάζια που επιτελούν τις απαραίτητες μαθηματικές πράξεις φτιαγμένα με κατάλληλα κράματα χαλκού, κασσίτερου και λίγου μολύβδου. Ο Μηχανισμός για τον προσδιορισμό της θέσης της Σελήνης ή του πλανήτη Δία χρησιμοποιεί την ίδια

μαθηματική μέθοδο με τριγωνομετρικές σειρές Fourier που χρησιμοποιεί το τηλέφωνό σας για να μετατρέψει την φωνή σας σε μπιτ και μπάιτ.

Η επιστήμη, αλλά και η τεχνολογία απαιτούν ακρίβεια, σαφήνεια, κομψότητα, λακωνικότητα, οικονομία. Η οικονομία είναι απαραίτητη ώστε να είναι δυνατό το βέλτιστο αποτέλεσμα με τα ελάχιστα απαραίτητα, η οποία στα λατινικά λέγεται *Pluralitas non est ponenda sine necessitate*. Αυτή η αρχή της ακρίβειας μέσω του μινιμαλισμού που ονομάζεται διεθνώς *ξυράφι του Occam*, από το όνομα του επιστήμονα που το ξαναπαρουσιάσε William of Ockham (1287–1347). Αυτή η αρχή, που την ονομάζουν αρχή των ελάχιστων υποθέσεων, εισήχθη αρχικά από τους Πυθαγορείους πριν από 25 αιώνες, σύμφωνα με τον φιλόσοφο Πρόκλο, του οποίου το πανεπιστήμιο εξακολουθεί να υπάρχει στην Αθήνα κοντά στην Ακρόπολη, μπροστά στο θέατρο του Διονύσου (έστω κάτω από το πεζοδρόμιο της οδού Διονυσίου Αρεοπαγίτου). Ο Πρόκλος στο βιβλίο του *Υποτύψεις αστρονομικών υποθέσεων*, δηλώνει ότι ένα από τα δόγματα των Πυθαγορείων είναι ότι πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τις ελάχιστες υποθέσεις για να εξηγήσουμε τα φαινόμενα "τῶν μὲν γὰρ Πυθαγορείων παρακέλευσμα ἦν ... δι' ἐλάχιστων καὶ ἀπλουστάτων ὑποθέσεων χρῆναι τὴν φαινομένην ἀνωμαλίαν τῶν οὐρανίων ἀπευθύνειν εἰς ὁμαλότητα καὶ τάξιν". Ο Έλληνας φιλόσοφος Χρύσιππος αναφέρεται στους στωικούς φιλόσοφους που δηλώνουν επίσης ότι χρησιμοποιούν την

ίδια αρχή «των ελάχιστων υποθέσεων» μια αρχή που χρησιμοποιείται επίσης από τον Εμπεδοκλή.

Η γλώσσα της φυσικής που αναπτύχθηκε επίσης από τους Έλληνες έχει τεράστια σημασία. Ως παράδειγμα αναφέρομαι στην χρήση της έννοιας των πρωταρχικών στοιχειωδών συνιστωσών της ύλης από την οποία φτιάχτηκε το σύμπαν. Ψευδοπλούταρχος γράφει σχετικά: Πάλιν δ' άπ' άλλης άρχης Πυθαγόρας Μνησάρχου Σάμιος, ό πρώτος φιλοσοφίαν τούτω τῷ ρήματι προσαγορεύσας, άρχάς τούς άριθμούς και τās συμμετρίας τās έν τούτοις, ἄς και άρμονίας καλεῖ, τὰ δ' έξ άμφοτέρων σύνθετα στοιχεῖα, καλούμενα δέ γεωμετρικά, ενώ ο Κλήμης συμπληρώνει: ὅτι δέ έκ πλειόνων τόν κόσμον και τήν ὕλην συνεστάναι λέγουσιν οἱ πάντες Ἑλλήνων σοφοί, φανερόν έστιν· αὐτίκα γοῦν ὁ μὲν Πυθαγόρας τῶν άρχῶν τὰ στοιχεῖα άριθμούς καλεῖ, Στράτων ποιότητας, Άλκμαίων άντιθέσεις, Άναξίμανδρος άπειρον, Άναξαγόρας όμοιομερείας, Ἐπίκουρος άτόμους, Διόδωρος άμερῇ, Άσκληπιάδης ὄγκους.