

**«ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΕΩΣ  
(ΦΩΝΗΕΝΤΑ):(ΣΥΜΦΩΝΑ)  
ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ,  
ΣΤΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ  
ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ  
ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΤΟΥ ΕΛΛΑΔΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ»**

Χαράλαμπος Χ. Σπυρίδης, Καθηγητής Μουσικής Ακουστικής, Πληροφορικής στο Τμήμα Μουσικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Αθηνών, hspyridis@music.uoa.gr

Πέτρος Μουστάκας, Μουσικολόγος, Υποψήφιος Διδάκτωρ στο Τμήμα Μουσικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Αθηνών.

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η επικοινωνία του πρωτόγονου ανθρώπου γινόταν με κραυγές, που εμπεριείχαν τους βασικούς ήχους του ανθρωπίνου σώματος, δηλαδή το «α» της εισπνοής και το «ω» της εκπνοής. Οι πρώτες κραυγές επικοινωνίας εμπλουτίστηκαν σιγά-σιγά με σύμφωνα. Στην αρχή με τα πιο ηχηρά («σ», «ρ») και μετά με τα πιο «συνωμοτικά» («χ») σύμφωνα. Συν το χρόνο εξελίσσεται ο προφορικός λόγος, εμφανίζεται η επικοινωνία με τις πρώτες μονοσύλλαβες ή/και δισύλλαβες λέξεις. Με αυτές τις λέξεις ο πρωτόγονος άνθρωπος επιχειρεί να δώσει ονόματα πρώτα στα πράγματα που τον περιβάλλουν, κατόπιν στις ενέργειές του και πολύ αργότερα, στις έννοιες. Η ανεπάρκεια των λέξεων στο λεξιλόγιό του τον οδήγησε στη σύνθεση λέξεων με πολλές συλλαβές, μια διαδικασία καθόλου απλή, που πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο στα διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη της γης, διότι ο συνδυασμός φωνηέντων με σύμφωνα επηρεάζεται ισχυρά από το «κλίμα» της εκάστοτε περιοχής. Η σχέση φωνηέντων και συμφώνων στις ομιλούμενες λέξεις μιας γλώσσας σε κάποια περιοχή επηρεάζεται εμφανώς από το κλίμα της περιοχής έτσι, ώστε στα θερμά κλίματα να παίρνει τιμές μεγαλύτερες της μονάδος και στα ψυχρά κλίματα να παίρνει τιμές μικρότερες της μονάδος.

Προκειμένου να ερευνήσουμε τη διαχρονική μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας του ελλαδικού χώρου από την εποχή του Ομήρου μέχρι σήμερα μελετήσαμε τη σχέση (φωνήεντα):(σύμφωνα) σε έργα ελλήνων συγγραφέων σε βάθος 28 αιώνων και καταλήξαμε σε μοντέλο από το οποίο προκύπτει ότι

1. Κατά μέσον όρο τα φωνήεντα και τα σύμφωνα στην ελληνική γλώσσα συναντώνται με την ίδια σχετική συχνότητα εμφανίσεως.
2. Επί 28 αιώνες δεν παρουσιάστηκε αξιοσημείωτη μεταβολή στη μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας της Ελλάδος.

From the ongoing study of the ratio (vowels):(consonants) in the Hellenic language, to the continuing evaluation of the average atmospheric temperature of the Greek (Hellenic) area

Haralampos C. Spyridis, Professor in Musical Acoustics, Informatics, Dpt. of Music Studies, University of Athens., hspyridis@music.uoa.gr

Peter Moustakas, Musicologist, Dpt. of Musical Studies, University of Athens.

**ABSTRACT**

The communication of the primitive man was made with screams, which contained the basic sounds of the human body, i.e. "α" from inhaling and "ω" from exhaling. The first communication screams were enriched little by little with consonants. At first with the more distinctive ("σ", "ρ") and later with the more "conspirational" ("χ") consonants. Through time oral communication progresses and communication with the first monosyllabic and/or bi-syllabic words appear. At first primitive man uses these words in an attempt to name the things that surround him, and later to his actions and eventually to meaning. Lack of words in his dictionary lead to word composition with many syllables, a difficult process, which occurs differently in the various geographic regions of

*the earth. This is because the combination of vowels with consonants is dramatically influenced by the “climate” of each area. The ratio of vowels to consonants in the spoken words of a language in a region is heavily influenced by the climate of that region; in warm climates the ratio has a value higher than one and in cold climates the value is less than one. In order to study the continual change of the average atmospheric temperature in the Hellenic area, from Homer to the present day, we studied the ratio of vowels to consonants in the work of Hellenic authors spanning 28 centuries. We concluded in a model from which we found that:*

*1. On average the vowels and the consonants in the Hellenic language are met at the same relative frequency of appearance.*

*2. For 28 centuries there was no noticeable change in the average temperature in the Hellenic atmosphere.*



«και ο Πυθαγόρας των μεν όντων πάντων σοφώτατον έλεγεν είναι τον αριθμόν<sup>1</sup>, δεύτερον δε εις σοφίαν το τοις πράγμασι τα ονόματα τιθέναι προσήκοντα.»<sup>2</sup>

(και ο Πυθαγόρας έλεγε ότι από όλα τα όντα το πιο σοφό είναι ο αριθμός, δεύτερο σε σοφία έρχεται αυτό που έδωσε ονόματα στα πράγματα με τον πρόποντα τρόπο.)

## 1. Εισαγωγή

Ας επιχειρήσουμε να αναλογισθούμε το περιεχόμενο αυτής της πυθαγορείου ρήσεως, που μας διασώζει ένας μεγάλος πυθαγόρειος φιλόσοφος, ο Πρόκλος, που διηύθυνε την Ακαδημία Πλάτωνος τον 5<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα.

Η πρώτη επικοινωνία ανθρώπου με άνθρωπο σίγουρα γινόταν με κραυγές. Βασικοί ήχοι του ανθρωπίνου σώματος είναι το «α» της εισπνοής και το «ω» της εκπνοής. Ακόμη και σήμερα αντανακλαστικά ο κάθε άνθρωπος φωνάζει εισπνέοντας «αχ» από χαρά ή λαχτάρα και εκπνέει βογγώντας «ωχ» από πόνο.

Από τα δύο αυτά φωνήεντα δομείται το ρήμα άω, που στα αρχαία ελληνικά σημαίνει φυσάω και πνέω και το ρήμα αάω, που σημαίνει ικανοποιώ, χορταίνω. Οι πρώτες κραυγές επικοινωνίας εμπλουτίζονται σιγά-σιγά με σύμφωνα. Τα πρώτα σύμφωνα είναι το «ρ» και το «σ», διότι καθίστανται ακουστά σε μεγάλη απόσταση. Όσο οι άνθρωποι με την πάροδο του χρόνου πλησίαζαν ο ένας με τον άλλον, επινοούσαν και χρησιμοποιούσαν νέα σύμφωνα, ολιγότερον ηχηρά, όπως είναι το «τ», «χ», «π» κ.λπ. Ο συνδυασμός φωνηέντων με σύμφωνα και αντιστρόφως, δηλαδή τα καρτεσιανά γινόμενα {φωνήεντα}X{σύμφωνα} ή {σύμφωνα}X{φωνήεντα} πρωτοδημιουργούν μονοσύλλαβες λέξεις.

Επίσης με την προσθήκη ενός συμφώνου ή φωνηέντος ανάμεσα στα φωνήεντα του ρήματος άω γεννιέται ένα πλήθος ρημάτων<sup>3</sup>, όπως π.χ.

Άγω = οδηγώ, μεταφέρω

Αδω ή αείδω = τραγουδώ

Αέω = κοιμούμαι

Αζω = ξηραίνω, καψαλίζω

<sup>1</sup> Αριθμός θεωρείται η οντότης n, εάν και μόνον εάν ισχύει η σχέση  $n^2 > 2 \cdot n$

<sup>2</sup> Πρόκλος (Στον Πλάτωνος «Αλκιβιάδη ι'», τμήμα 259 γραμμή 13-16). Πρόκλος ο Λύκιος ή Διάδοχος. Νεοπλατωνικός φιλόσοφος του 5<sup>ου</sup> μ.Χ. αιώνα. Γεννήθηκε στην Κωνσταντινούπολη γύρω στο 410 και πέθανε στην Αθήνα το 485. Γιος πλούσιας οικογένειας από τη Ξάνθο της Λυκίας. Νέος άρχισε σπουδές ρητορικές και γραμματικές στην Αλεξάνδρεια με δασκάλους το σοφιστή Λεωνά και τον Ωρίωνα. Γρήγορα, όμως, μεταπήδησε στη φιλοσοφία και τα μαθηματικά με τον αριστοτελικό Ολυμπιόδωρο και τον μαθηματικό Ήρωνα. Πριν μπει στα είκοσι ήλθε στην Αθήνα και έγινε μαθητής του Πλουτάρχου και του Συνεσίου, τον οποίο διαδέχθηκε στην ηγεσία της Σχολής των Αθηνών. Μυήθηκε στη θρησκεία των Αιγυπτίων, στα Ελευσίνια μυστήρια και τη θεωργία. Ήθελε να συγκεράσει στην πίστη του όλες τις γνωστές πολυθεϊστικές θρησκείες. Έζησε στην Αθήνα μέχρι του θανάτου του και τον διαδέχθηκε ο μαθητής και βιογράφος του Μαρίνος ο Φλάβιος. Πρωτοτύπησε κατ' εξοχήν στην τριαδική θεωρία του κόσμου, που παρέλαβε από τον Ιάμβλιχο και την προχώρησε μέχρι τις άκρες μορφές της.

Ο Πρόκλος υπήρξε πολυγραφότατος. Συνέταξε πλήθος εκτεταμένων υπομνημάτων σε πλατωνικούς διαλόγους «Παρμενίδην», «Τίμαιον», «Κρατύλον» κ.α., σχόλια στα Λογικά του Αριστοτέλους που χάθηκαν, φιλοσοφικές διατριβές, στοιχείωση φιλοσοφική κατά τον τύπο της Ευκλείδειου Γεωμετρίας, υπομνήματα στον Όμηρο, τον Ησίοδο, τον Ευκλείδη, τον Πτολεμαίο κ.α. Έγραψε τα κατά Σουίδα «Επιχειρήματα κατά Χριστιανών», αντιχριστιανικό έργο, που πρέπει να ταυτισθεί με το «Περί αιδιότητος κόσμου». Τέλος, ασχολήθηκε και με την ποίηση. Η ποίησή του στερείται ποιητικής πνοής, δηλαδή είναι ποίηση φιλοσόφου και όχι ποιητού. Έγραψε ύμνους στους θεούς εκ των οποίων σώζονται ύμνοι στον Ήλιο, την Αφροδίτη, την Αθηνά, τις Μούσες κ.α.

<sup>3</sup> Ιωάννου Δρ. Σταματάκου, Λεξικόν της Αρχαίας Ελληνικής Γλώσσης, Αθήνα, 1994.

Αἶω = αντιλαμβάνομαι, βλέπω, παρατηρώ

Ἄλω = πηδῶ, υπερβαίνω

Ἀρχω = αρχίζω, αλλά και κυβερνώ

Ἄρω, που είναι η ρίζα του ρήματος αραρίσκω = συνάπτω, ενώνω, συναρμόζω

Ἄσσω ή ἄττω = ορμῶ

Αύω = ξηραίνω, μαραίνω, αλλά και ανακράζω

Από την επικοινωνία με κραυγές, καθώς εξελίσσεται ο προφορικός λόγος, εμφανίζεται η επικοινωνία με τις πρώτες λέξεις, που είναι μονοσύλλαβες ή/και δυσύλλαβες. Με αυτές τις λέξεις ο πρωτόγονος άνθρωπος επιχειρεί να βαφτίσει, δηλαδή να δώσει ονόματα πρώτα στα πράγματα που τον περιβάλλουν, κατόπιν στις ενέργειές του και πολύ αργότερα, εξελισσόμενος, στις έννοιες.

Και στο βιβλίο της Γενέσεως<sup>4</sup> αναφέρεται ότι η πρώτη ιδιότης που δίδεται από τον Θεό στον άνθρωπο είναι αυτή του ονοματοδότου.

Έτσι, λοιπόν, ο άνθρωπος άρχισε να ονοματίζει τον γύρω του κόσμο, αλλά και τον εσωτερικό του κόσμο. Η ανεπάρκεια των μονοσυλλάβων και των δυσύλλαβων λέξεων να αποδώσουν τα πράγματα και τις έννοιες, που συνεχώς επλούτιζαν το λεξιλόγιο του πρωτόγονου ανθρώπου, οδήγησε στη σύνθεση λέξεων πολυσυλλάβων. Η δόμηση των πολυσυλλάβων λέξεων δεν είναι διαδικασία απλή και δεν πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη της γης, διότι επηρεάζεται ισχυρά από μια παράμετρο, που φέρει το όνομα «κλίμα» της περιοχής και ιδού πώς:

Βιολογικοί νόμοι της αναπνοής επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης των φωνηέντων μέσα σε μία λέξη, διότι με τα φωνήεντα ο ομιλητής ανοίγει το στόμα του και επιτυγχάνει τον πρόπονα αερισμό του φωνητικού του οργάνου.

Στην ομιλία των βεδουϊνων της Σαχάρας υπερτερούν τα φωνήεντα σε σχέση με τα σύμφωνα, διότι ο αερισμός του φωνητικού τους οργάνου δεν μπορεί να γίνει αλλιώς. Αντιθέτως, ο κάτοικος του παγωμένου Ιρκούτσκ της Σιβηρίας με τους  $-50^{\circ}$  C ομιλεί με πληθώρα συμφώνων, αποφεύγοντας τα φωνήεντα, για να μη πάθει ψύξη το φωνητικό του όργανο. Με βάση αυτά, θα είναι αδιανόητο ο Συνταγματάρχης Καντάφι να εκφωνεί λόγο χειμώνα καιρό στην Ερυθρά Πλατεία της Μόσχας ή ο Πρόεδρος Πούτιν να ομιλεί καλοκαιριάτικα σε μια εκδήλωση στη μέση της Σαχάρας, διότι ο μεν πρώτος θα πάθαινε αφωνία λόγω ψύξης, ο δε δεύτερος θα είχε πνιγεί από την πολλή ζέση. Στο παράδειγμα αυτό παρουσιάζονται δύο περιοχές με διαφορά γεωγραφικού πλάτους περίπου  $90^{\circ}$ .

Η σχέση φωνηέντων και συμφώνων στις ομιλούμενες λέξεις επηρεάζεται εμφανώς από το κλίμα δύο περιοχών με πολύ μικρότερη διαφορά γεωγραφικού πλάτους. Για παράδειγμα στην Κρήτη, το νοτιότερο νησί της Ελλάδος, η ομιλία των Κρητικών υπαγορεύεται από το θερμό του κλίματος και είναι γεμάτη φωνήεντα. Αντίθετα, ο κάτοικος των κορυφών της Πίνδου, λόγω του ψύχους, χρησιμοποιεί κατά το πλείστον σύμφωνα παραλείποντας κατά το δυνατόν τα φωνήεντα. Έτσι, λοιπόν, οι λέξεις ζῶα, μουλάρι, γουρουνί, πηγάδι προφέρονται, αντιστοίχως, ζα, μλαρ, γρουν, παγαδ.

Για τη σχέση (φωνήεντα):(σύμφωνα) θα πρέπει να υπάρχει μια βέλτιστη τιμή κατά την οποία τα σύμφωνα και τα φωνήεντα θα ήσαν σε ιδανική σχέση και αρμονία. Η σχέση αυτή λογικά θα πρέπει να εμφανίζεται στη γλώσσα ενός λαού που ζει σε έναν τόπο, όπου οι τέσσερις εποχές εναλλάσσονται, ο χειμώνας είναι γλυκός, το καλοκαίρι δεν είναι εξοντωτικά καυτό, με άλλα λόγια σε έναν τόπο της ευκράτου ζώνης της γης. Στις γλώσσες που ομιλούνται αποκλειστικά στην εύκρατο ζώνη η συγγένεια και η συνάφεια της λειτουργίας του προφορικού λόγου και της μουσικής είναι δεδομένη, διότι η αλληλουχία και η εναλλαγή των συμφώνων με τα φωνήεντα δημιουργεί μουσικά στοιχεία. Επίσης οι ομιλούμενες γλώσσες στους τόπους αυτούς παρουσιάζουν την τέλεια αναλογία της σχετικής συχνότητας εμφάνισης φωνηέντων προς τη σχετική συχνότητα εμφάνισης συμφώνων. Τούτο σημαίνει ότι σε γλώσσες που ομιλούνται σε θερμότερα κλίματα αυτό το κλάσμα μεγαλώνει, ενώ, αντίθετως, το ίδιο κλάσμα μικραίνει στις γλώσσες του ψυχρού Βορρά. Δηλαδή η γλωσσική μουσικότητα περιορίζεται ή ακόμη και χάνεται, λόγω του ψύχους.

Γλώσσα με πολύ έντονα μουσικά χαρακτηριστικά<sup>5</sup> ήταν και εξακολουθεί εν πολλοίς να είναι η γλώσσα των Ελλήνων, αφού η κάθε μία ελληνική λέξη από μόνη της είχε ένα ιδιαίτερα αντικειμενικό μουσικό σχήμα και η ροή

<sup>4</sup> Γένεσις, Κεφ. Β, 18-20.

<sup>5</sup> Χαράλαμπος Χ. Σπυρίδης, Η μουσικότητα της αρχαίας ελληνικής γλώσσας, Φυσικός Κόσμος, Οκτωβριος-Νοέμβριος 1998, ISBN 1105-8080, Δημηναία Έκδοση της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών.

των λέξεων, που είχε να κάνει με τα μουσικά ύψη<sup>6</sup>, δημιουργούσε μια μελική γραμμή, το *λογώδες μέλος*<sup>7</sup>, κατά τον μαθητή του Αριστοτέλη, τον Αριστόξενο<sup>8</sup>.

## 2. Μετρήσεις

Σκεφθήκαμε να ελέγξουμε τις παραπάνω πληροφορίες όσον αφορά στην ελληνική γλώσσα σε βάθος χρόνου 28 αιώνων.

Με κατάλληλο λογισμικό μελετήσαμε κείμενα της ελληνικής γλώσσας, που είναι αποθηκευμένα σε CD-ROM<sup>9</sup>. Συγκεκριμένα μελετήσαμε τους συγγραφείς που αναφέρονται στον Πίνακα I. Στον ίδιο Πίνακα αναγράφεται ο αιώνας που έζησε ο κάθε συγγραφέας καθώς επίσης η έκταση των κειμένων του (σε πλήθος γραμμμάτων) που μελετήσαμε.

Πίνακας I

ΣΥΓΓΡΑΦΕΥΣ	ΑΙΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ
ΟΜΗΡΟΣ	-8	979.158
ΘΑΛΗΣ	-7	18.988
ΟΡΦΙΚΑ	-6	148.783
ΠΑΥΣΑΝΙΑΣ	-5	1.114.821
ΠΛΑΤΩΝΑΣ	-4	2.780.260
ΔΙΟΔΩΡΟΣ ΣΙΚΕΛΙΩΤΗΣ	-1	2.603.292
ΣΤΡΑΒΩΝ	0	1.470.110
ΚΛΕΟΝΙΔΗΣ	2	18.647
ΑΘΗΝΑΙΟΣ	3	2.036.959
ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΣ	4	867.080
ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΒΥΖΑΝΤΙΟΣ	6	532.336
ΣΟΥΔΑ	10	200.079
ANNA KOMNHNH	12	442.169
ΣΕΦΕΡΗΣ	20	34.599

Στα κείμενα, που μελετήθηκαν, ελέγχθη η σχέση (φωνήεντα):(σύμφωνα) και τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στον Πίνακα II και στο Διάγραμμα I.

<sup>6</sup> H. C. Spyridis and S. Efstratiou, A computer approach to the music of ancient greek speech, ACUSTICA, vol. 69, pp 211-217, (1989).

<sup>7</sup> Χαράλαμπος Χ. Σπυρίδης, Φάκελος με θέματα Μουσικής Ακουστικής, Αθήνα, 2001.

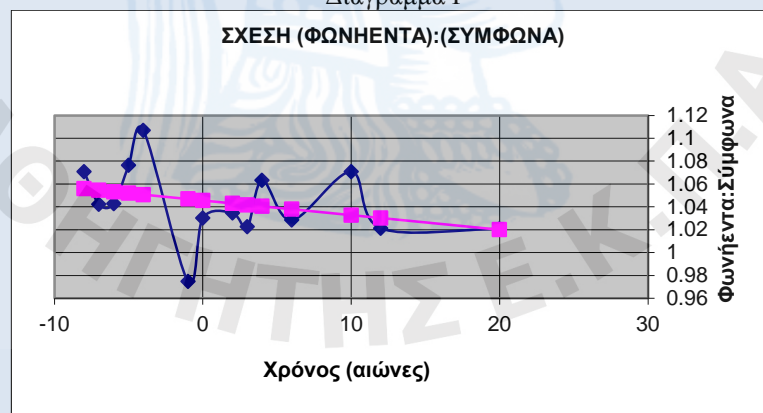
<sup>8</sup> Aristoxenus, Elements Harmoniques, Ruelle publ., 1871.

<sup>9</sup> MUSAIOS Version 1.0c, Copyright 1992-1994, By Darl J. Dumont and Randall M Smith.

Πίνακας II

ΣΥΓΓΡΑΦΕΥΣ	ΧΡΟΝΟΣ (ΣΕ ΑΙΩΝΕΣ)	ΣΧΕΣΗ (ΦΩΝΗΗΝΤΑ): (ΣΥΜΦΩΝΑ)	ΣΗΜΕΙΑ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ
ΟΜΗΡΟΣ	-8	1,070717	1,06
ΘΑΛΗΣ	-7	1,042127	1,05
ΟΡΦΙΚΑ	-6	1,04274	1,05
ΠΑΥΣΑΝΙΑΣ	-5	1,076284	1,05
ΠΛΑΤΩΝΑΣ	-4	1,106728	1,05
ΔΙΟΔΩΡΟΣ ΣΙΚΕΛΙΩΤΗΣ	-1	0,9746935	1,05
ΣΤΡΑΒΩΝ	0	1,030087	1,05
ΚΛΕΟΝΙΔΗΣ	2	1,034623	1,04
ΑΘΗΝΑΙΟΣ	3	1,022479	1,04
ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΣ	4	1,063223	1,04
ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΒΥΖΑΝΤΙΟΣ	6	1,028432	1,04
ΣΟΥΔΑ	10	1,070703	1,03
ΑΝΝΑ ΚΟΜΝΗΝΗ	12	1,021255	1,03
ΣΕΦΕΡΗΣ	20	1,020615	1,02

Διάγραμμα I



Τα αποτελέσματα σημαίνουν ότι κατά μέσον όρο τα φωνήεντα και τα σύμφωνα στην ελληνική γλώσσα συναντώνται με την ίδια σχετική συχνότητα εμφανίσεως.

Η ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων έχει κλίση  $-0,00128$  και τεταγμένη επί την αρχήν  $1,04557$ .

Άρα η εξίσωσή της είναι  $y = -0,00128x + 1,04557$ .

Μελετήσαμε τη συχνότητα εμφανίσεως του φωνήεντος «α» σε σχέση με το χρόνο, εκφρασμένο σε αιώνες, για τρεις λόγους

1. είναι βασικός ήχος του ανθρωπίνου σώματος (το «α» της εισπνοής)
2. είναι για όλους τους ανωτέρω συγγραφείς το φωνήεν με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης
3. κατά την εκφορά του μένει το στόμα του ομιλητού περισσότερο ανοικτό απ' ό,τι κατά την εκφορά των άλλων φωνηέντων και, έτσι, αερίζεται καλύτερα το φωνητικό όργανο του ομιλητού.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεών μας παρουσιάζονται στον Πίνακα III.

Πίνακας III

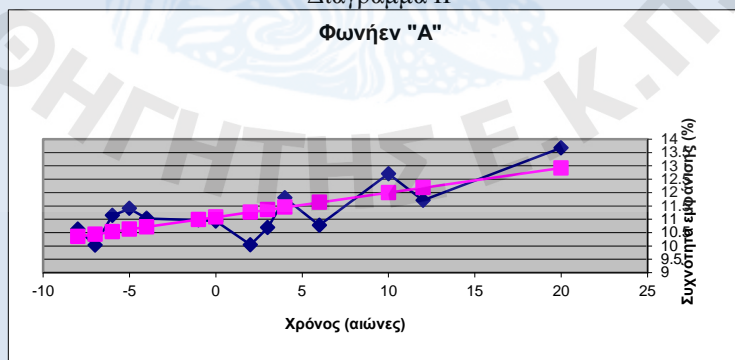
ΣΥΓΓΡΑΦΕΥΣ	ΧΡΟΝΟΣ (ΣΕ ΑΙΩΝΕΣ)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ (%) ΤΟΥ ΦΩΝΗΕΝΤΟΣ "α"	ΣΗΜΕΙΑ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ
ΟΜΗΡΟΣ	-8	10,63	10,34
ΘΑΛΗΣ	-7	10,03	10,44
ΟΡΦΙΚΑ	-6	11,14	10,53
ΠΑΥΣΑΝΙΑΣ	-5	11,4	10,62
ΠΛΑΤΩΝΑΣ	-4	11,03	10,71
ΔΙΟΔΩΡΟΣ ΣΙΚΕΛΙΩΤΗΣ	-1	10,97	10,99
ΣΤΡΑΒΩΝ	0	10,93	11,08
ΚΛΕΟΝΙΔΗΣ	2	10,04	11,26
ΑΘΗΝΑΙΟΣ	3	10,68	11,35
ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΣ	4	11,8	11,45
ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΒΥΖΑΝΤΙΟΣ	6	10,77	11,63
ΣΟΥΔΑ	10	12,7	11,99
ΑΝΝΑ ΚΟΜΝΗΝΗ	12	11,71	12,18
ΣΕΦΕΡΗΣ	20	13,67	12,92

Η ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων έχει κλίση 0,0918 και τεταγμένη επί την αρχήν 11,0795. Άρα η εξίσωσή της είναι  $y=0,0918t+11,0795$ .

Η γραφική παράσταση των δεδομένων του Πίνακα III παρουσιάζεται στο διάγραμμα II.

Διάγραμμα II

Φωνήεν "Α"



Μελετήσαμε τη συχνότητα εμφάνισης του φωνηέντος «ω» σε σχέση με το χρόνο, εκφρασμένο σε αιώνες, διότι, όπως προαναφέρθηκε, είναι βασικός ήχος του ανθρωπίνου σώματος (το «ω» της εκπνοής).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεών μας παρουσιάζονται στον Πίνακα IV.

Πίνακας IV

ΣΥΓΓΡΑΦΕΥΣ	ΧΡΟΝΟΣ (ΣΕ ΑΙΩΝΕΣ)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ (%) ΤΟΥ ΦΩΝΗΤΟΣ "ω"	ΣΗΜΕΙΑ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ
ΟΜΗΡΟΣ	-8	2,66	3,09
ΘΑΛΗΣ	-7	3,11	3,08
ΟΡΦΙΚΑ	-6	2,37	3,06
ΠΑΥΣΑΝΙΑΣ	-5	2,77	3,05
ΠΛΑΤΩΝΑΣ	-4	3,3	3,04
ΔΙΟΔΩΡΟΣ ΣΙΚΕΛΙΩΤΗΣ	-1	3,16	3,00
ΣΤΡΑΒΩΝ	0	2,98	2,99
ΚΛΕΟΝΙΔΗΣ	2	3,83	2,96
ΑΘΗΝΑΙΟΣ	3	3,18	2,95
ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΣ	4	3,1	2,94
ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΒΥΖΑΝΤΙΟΣ	6	3,05	2,92
ΣΟΥΔΑ	10	3,02	2,87
ANNA KOMNHNH	12	3,02	2,84
ΣΕΦΕΡΗΣ	20	1,99	2,74

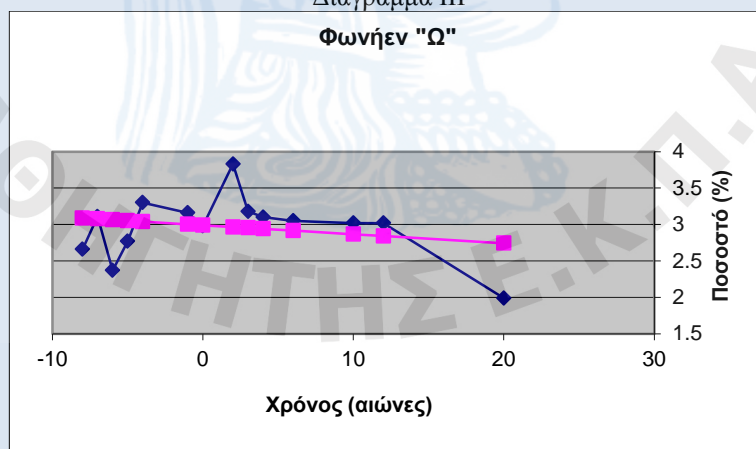
Η ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων έχει κλίση  $-0,0123$  και τεταγμένη επί την αρχήν  $2,9900$ .

Άρα η εξίσωσή της είναι  $y = -0,0123t + 2,9900$ .

Η γραφική παράσταση των δεδομένων του Πίνακα IV παρουσιάζεται στο Διάγραμμα III.

Διάγραμμα III

Φωνήεν "Ω"



### 3. Μελέτη της διαχρονικής μεταβολής της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της Ελλάδος.

Η μελέτη της διαχρονικής μεταβολής της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της Ελλάδος γίνεται ως εξής:

Για κάθε μία από τις ευθείες ελαχίστων τετραγώνων  $y=f(t)$ , που προέκυψαν, δηλαδή



$$y = -0,00128t + 1,04557$$

$$y = 0,0918t + 11,0795$$

$$y = -0,0123t + 2,9900$$

αντιστοιχεί και μία ισοκλινής ευθεία  $\theta = \varphi(t)$ , όπου  $\theta$  η μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας της Ελλάδος σε βαθμούς Κελσίου, δηλαδή

$$\theta = -0,00128t + b_1$$

$$\theta = 0,0918t + b_2$$

$$\theta = -0,0123t + b_3$$

Από τις εξισώσεις αυτές προκύπτουν οι εξισώσεις διαφορών

$$\Delta\theta = -0,00128\Delta t$$

$$\Delta\theta = 0,0918\Delta t$$

$$\Delta\theta = -0,0123\Delta t$$

Από τις οποίες προκύπτει ότι επί 28 αιώνες δεν παρουσιάστηκε αξιοσημείωτη μεταβολή στη μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας της Ελλάδος.

### **Συμπεράσματα**

Από τη μελέτη αυτή προκύπτουν δύο πρωτότυπα συμπεράσματα, ένα μουσικο-γλωσσολογικό και ένα μετεωρολογικό:

1. Κατά μέσον όρο τα φωνήεντα και τα σύμφωνα στην ελληνική γλώσσα συναντώνται με την ίδια σχετική συχνότητα εμφανίσεως.
2. Επί 28 αιώνες δεν παρουσιάστηκε αξιοσημείωτη μεταβολή στη μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας της Ελλάδος.