

**Εισαγωγή στη  
Φωνητική**

Αθανάσιος Χρ. Πρωτόπαπας

Ιανουάριος 2003



# Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
1.1	Φθόγγοι . . . . .	2
1.2	Ορθογραφία . . . . .	3
1.3	Φωνήματα . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Φωνή</b>	<b>4</b>
2.1	Διάκριση φωνής από ομιλία . . . . .	4
2.2	Φωνητικές πτυχές . . . . .	5
2.3	Μηχανισμοί ροής αέρα . . . . .	7
2.4	Τρόποι φώνησης . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Άρθρωση</b>	<b>8</b>
3.1	Η φωνητική οδός . . . . .	8
3.2	Αρθρωτές και σημεία άρθρωσης . . . . .	8
3.3	Τόπος και τρόπος άρθρωσης συμφώνων . . . . .	9
3.4	Φωνήεντα . . . . .	11
3.5	Συνάρθρωση και συγχρονισμός . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Φωνητική μεταγραφή</b>	<b>15</b>
4.1	Κανόνες μεταγραφής . . . . .	15
4.2	Το διεθνές φωνητικό αλφάβητο . . . . .	16
<b>5</b>	<b>Φθόγγοι της ελληνικής γλώσσας</b>	<b>17</b>
5.1	Τα σύμφωνα της ελληνικής . . . . .	17
5.2	Τα φωνήεντα της ελληνικής . . . . .	18
<b>6</b>	<b>Ήχος</b>	<b>19</b>
6.1	Κύμα και διάδοση κύματος . . . . .	19
6.2	Παραγωγή, μετάδοση και χαρακτηριστικά ηχητικών κυμάτων . . . . .	20
6.3	Περιοδικότητα και απεριοδικότητα . . . . .	22
6.4	Θεωρία πηγής-φίλτρου . . . . .	22
<b>7</b>	<b>Φάσμα της ομιλίας</b>	<b>24</b>
7.1	Απλοί και σύνθετοι ήχοι . . . . .	24
7.2	Ανάλυση και σύνθεση ήχων . . . . .	25
7.3	Κατανομή ενέργειας και φάσμα . . . . .	26
7.4	Αρμονικοί και μη αρμονικοί ήχοι . . . . .	26
7.5	Πηγή και φίλτρο στο φάσμα . . . . .	27
7.6	Φασματογράμματα . . . . .	28
7.7	Φασματογράμματα ευρείας και στενής ζώνης . . . . .	29
<b>8</b>	<b>Υπερτμηματικές δομές</b>	<b>30</b>
8.1	Συλλαβές . . . . .	30
8.2	Φωνοτακτικοί κανόνες . . . . .	31
8.3	Φωνολογική λέξη . . . . .	32
8.4	Τόνος και τονισμός . . . . .	32

<b>9 Επιτονισμός και προσωδία</b>	<b>34</b>
9.1 Θεμελιώδης συχνότητα και ύψος . . . . .	34
9.2 Επιτονισμός . . . . .	35
9.3 Εστίαση . . . . .	36
<b>10 Φωνητικές αλλοιώσεις</b>	<b>37</b>
10.1 Αφομοίωση . . . . .	38
10.2 Ουρανικοποίηση . . . . .	38
10.3 Αποφώνηση φωνηέντων . . . . .	39
10.4 Συγχώνευση . . . . .	39
10.5 Καθαρή ομιλία και ατελής άρθρωση . . . . .	40
<b>11 Συστηματικές μετατοπίσεις</b>	<b>42</b>
11.1 Γλώσσες και διάλεκτοι . . . . .	42
11.2 Τοπικά ιδιώματα . . . . .	45
11.3 Παρεμβολή μητρικής γλώσσας . . . . .	46
<b>12 Φωνολογική ανάπτυξη</b>	<b>48</b>
12.1 Σταδιακή ανάπτυξη . . . . .	48
12.2 Ευκολία άρθρωσης . . . . .	48
12.3 Τυπική αναπτυξιακή πορεία . . . . .	49
<b>13 Απεικόνιση του ήχου</b>	<b>50</b>
13.1 Ηχογράφηση . . . . .	50
13.2 Κυματομορφές . . . . .	54
13.3 Καμπύλη ύψους . . . . .	54
13.4 Φάσμα . . . . .	54
13.5 Φασματογράμμα . . . . .	54
13.6 Φωνητική κατάτμηση . . . . .	54
13.7 Λογισμικό φωνητικής: Speech Analyzer, praat . . . . .	54

# 1 Εισαγωγή

Η ομιλία αποτελείται από ήχους μιας ειδικής κατηγορίας, οι οποίοι (α) παράγονται φυσικά από την ανθρώπινη φωνητική οδό και (β) αντιστοιχούν σε γλωσσικές μονάδες. Θα μπορούσε να υποθέσει κανείς ότι οι *γλωσσικές* μονάδες της ομιλίας είναι οι λέξεις, οι οποίες έχουν το χαρακτηριστικό να μεταφέρουν νόημα. Σε βαθύτερη εξέταση όμως διαπιστώνουμε ότι οι ελάχιστες γλωσσικές μονάδες που απαρτίζουν την ομιλία είναι μικρότερες από λέξεις και δεν φέρουν νόημα αλλά σχετίζονται περισσότερο με μεμονωμένους ήχους.<sup>1</sup> Οι ελάχιστες αυτές γλωσσικές μονάδες που απαρτίζουν την ομιλία ονομάζονται *φθόγγοι*.

Στις ενότητες που ακολουθούν εξετάζεται η ομιλία από διάφορες πλευρές που συμπληρώνουν η μία την άλλη με έμφαση στα ακουστικά χαρακτηριστικά του ήχου που την απαρτίζουν, τον τρόπο που αυτά παράγονται και την πληροφορία που μεταφέρουν. Η μελέτη της ομιλίας συνδυάζει στοιχεία από πολλά επιστημονικά πεδία. Από την πλευρά της *γλώσσας*, εξετάζουμε τη σχέση των ήχων της ομιλίας με τις λέξεις και με τις αφηρημένες μονάδες, τα *φωνήματα*, που συνδυάζονται για να σχηματίσουν λέξεις. Εξετάζουμε τις ιδιότητες των φθόγγων που μας διευκολύνουν να τους ταξινομήσουμε σε κατηγορίες και τη σχέση των ιδιοτήτων αυτών με την *άρθρωση* που τους προκαλεί και τον *ήχο* που παράγεται. Από την πλευρά της παραγωγής των ήχων της ομιλίας εξετάζουμε τις ιδιότητες της φωνητικής οδού και τους μηχανισμούς άρθρωσης και παραγωγής ήχου. Η παραγωγή της ομιλίας κατανοείται μέσα από την ταξινόμηση των φθόγγων που παράγονται, με κριτήρια άρθρωσης και φωνής, τα οποία παράγουν κατηγορίες σαν εκείνες που προέρχονται από τη γλωσσολογική μελέτη. Από την πλευρά του ήχου, μελετάμε τις ιδιότητες των ηχητικών κυμάτων που παράγονται και εκπέμπονται από το στόμα και τη μύτη. Τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φθόγγων αντιστοιχούν στις ιδιότητες φώνησης και άρθρωσης που οδήγησαν στην παραγωγή τους.

Είναι σημαντικό να διακρίνουμε ρητά μεταξύ φωνής και ομιλίας, όπως και αργότερα μεταξύ φώνησης και άρθρωσης. Η φωνή είναι ήχος που συνήθως χρησιμοποιείται για ομιλία, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. κραυγή, μур-μυρητό). Η φωνή αποτελεί χαρακτηριστικό πολλών φθόγγων κι έτσι τη συναντούμε πάντα στην ομιλία, δεν είναι όμως απαραίτητο συστατικό ούτε όλων των φθόγγων (π.χ. για το [σ] - αναλογιστείτε πώς λέμε «σσσασ» για ησυχία) αλλά και ούτε κάθε περίπτωσης ομιλίας (π.χ. ψιθύρισμα). Υπάρχουν χαρακτηριστικά της φωνής, όπως η βραχνάδα, η ψιλή ή βαριά φωνή, τα οποία δεν αλλοιώνουν το φωνητικό χαρακτήρα της ομιλίας, όπως μπορεί κανείς να τραγουδήσει την ίδια πρόταση με το ίδιο νόημα αλλά με διαφορετικές μελωδίες. Αντίστροφα, υπάρχουν χαρακτηριστικά της ομιλίας, όπως το ψεύδισμα ή μια ξενική προφορά, τα οποία δε σχετίζονται με τον ήχο της φωνής. Ο διαχωρισμός αυτός είναι απαραίτητος για την κατανόηση των φαινομένων της παραγωγής της ομιλίας και για τη μελέτη και αντιμετώπιση των διαταραχών της στους κλινικούς κλάδους της λογοθεραπείας και της λογοπαθολογίας.

Για την κατανόηση και μελέτη των ακουστικών κυμάτων, και ειδικότερα για την απεικόνιση και επεξεργασία των ήχων των φθόγγων, είναι απαραίτητη η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής καταγράφει τους φθόγγους μέσω ενός μικροφώνου και απεικονίζει τις ιδιότητες του ήχου με διάφορους τρόπους που καθιστούν ορισμένα χαρακτηριστικά προφανή. Έτσι είναι δυνατός ο συσχετισμός των ακουστικών ιδιοτήτων των φθόγγων με την άρθρωση και τη φώνηση που τα προκάλεσε. Μέσα από

<sup>1</sup>Οι ελάχιστοι φορείς νοήματος δεν είναι λέξεις αλλά κομμάτια λέξεων που ονομάζονται *μορφήματα*.

την απεικόνιση της ομιλίας μπορεί κανείς να συμπεράνει τις διαδικασίες παραγωγής της καθώς και ορισμένες διαταραχές της παραγωγής. Η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή δεν μπορεί ποτέ να υποκαταστήσει (πόσο μάλλον να αντικαταστήσει) ένα έμπειρο αυτί. Εντούτοις είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εκπαίδευση και την κατανόηση των διεργασιών παραγωγής της ομιλίας, τόσο στη φυσιολογική όσο και σε διαταραγμένες περιπτώσεις.

Ο επιστημονικός κλάδος που μελετά την παραγωγή και την ακουστική της ομιλίας ονομάζεται *φωνητική*. Η φωνητική εξετάζει τις ιδιότητες της άρθρωσης και των φθόγγων, καθώς και τα *υπερτιμηματικά* χαρακτηριστικά της ομιλίας, αυτά δηλαδή που καλύπτουν περισσότερους από έναν φθόγγους, από συλλαβές μέχρι ολόκληρες προτάσεις. Για την καταγραφή των φωνητικά σημαντικών χαρακτηριστικών υπάρχει ένα εξειδικευμένο σύστημα συμβόλων το οποίο ονομάζεται *διεθνές φωνητικό αλφάβητο*. Αυτό περιλαμβάνει σύμβολα για τους φθόγγους καθώς και άλλα σύμβολα και διακριτικά σημεία που τροποποιούν, διευκρινίζουν ή συμπληρώνουν τα σύμβολα των φθόγγων. Το διεθνές φωνητικό αλφάβητο ονομάζεται έτσι επειδή είναι σχεδιασμένο να καλύπτει όλες τις περιπτώσεις πιθανών ήχων ομιλίας, για όλες τις γλώσσες. Επειδή κατέχει κεντρική θέση στη μέθοδο της φωνητικής αφιερώνουμε σ' αυτό ένα ξεχωριστό κεφάλαιο όπου εξετάζουμε τη *φωνητική μεταγραφή* και τη χρησιμοποιούμε για την ακριβέστερη περιγραφή της παραγωγής φθόγγων και των αλλοιώσεών τους.

## 1.1 Φθόγγοι

Η ομιλία αποτελείται από στοιχειώδεις ήχους, οι οποίοι ονομάζονται *φθόγγοι*. Κάθε γλώσσα έχει ένα σύνολο φθόγγων με τους οποίους σχηματίζει όλες τις λέξεις της και, συνεπώς, όλες τις φράσεις που μπορούν να προφερθούν στη γλώσσα αυτή. Κάθε άνθρωπος προφέρει τους ήχους της ομιλίας λίγο διαφορετικά, γι' αυτό και μπορούμε να αναγνωρίσουμε την ταυτότητα ενός ομιλητή από τη φωνή του. Οι άντρες γενικά έχουν διαφορετική φωνή από τις γυναίκες, όπως και τα παιδιά από τους ηλικιωμένους. Επίσης ο ήχος της ομιλίας διαφέρει ανάλογα με το χώρο μέσα στον οποίο μιλάμε (μπορούμε να μαντέψουμε αν κάποιος μιλάει σε ανοικτό χώρο ή σε μια σπηλιά), ανάλογα με τη διάθεσή του (μπορούμε από τη φωνή να καταλάβουμε αν κάποιος είναι ταραγμένος, θυμωμένος, χαρούμενος κλπ.), ανάλογα με το μέσο μεταφοράς (για παράδειγμα αν μιλάει από το τηλέφωνο) και πολλά άλλα. Με δυο λόγια, οι ήχοι της ομιλίας εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους που δεν έχουν σχέση με το περιεχόμενο της ομιλίας, δηλαδή με το νόημα των λέξεων που προφέρονται. Όλες αυτές οι διαφορές στους ήχους της ομιλίας δεν μας ενδιαφέρουν όταν μελετάμε την προφορά των λέξεων διότι οι διαφορές είναι διαφορετικού τύπου από τις ακουστικές διαφορές που μπορούν να μεταβάλλουν το νόημα μιας λέξης (όπως για παράδειγμα η ηχητική διαφορά μεταξύ των λέξεων «θήρα» και «φύρα»). Για να διαχωρίσουμε τα χαρακτηριστικά των ήχων της ομιλίας που μας ενδιαφέρουν για τη μελέτη της προφοράς των λέξεων από τα χαρακτηριστικά που εξαρτώνται από άλλες παραμέτρους άσχετες προς το νόημα των λέξεων ορίζουμε τις κατηγορίες των φθόγγων.

Οι φθόγγοι λοιπόν είναι οντότητες της φωνητικής. Είναι κατηγορίες ήχων που έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν να κάνουν με την παραγωγή τους, δηλαδή την *εκφορά* τους, που περιλαμβάνει τη *φωνή* και την *άρθρωση*, καθώς και με την ακουστική τους σύσταση, δηλαδή το είδος και τις ιδιότητες του ίδιου του ήχου όπως μπορούμε να τις απεικονίσουμε και να τις μετρήσουμε σε μια ηχογράφιση με τη

βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Οι φθόγγοι χωρίζονται σε *σύμφωνα* και *φωνήεντα*<sup>2</sup> όπως θα οριστούν και θα περιγραφούν στη συνέχεια.

## 1.2 Ορθογραφία

Είναι πολύ σημαντικό να διαχωρίσουμε τις έννοιες της φωνητικής από την ορθογραφία. Για την ακρίβεια όταν μελετάμε τη γλώσσα θα πρέπει να ξεχάσουμε εντελώς ότι η γλώσσα αναπαριστά τις λέξεις της με ένα συμβατικό τρόπο γραφής και να επικεντρώσουμε το ενδιαφέρον μας στους ήχους της γλώσσας και μόνο σε αυτούς. Αν η γραφή δεν είχε εφευρεθεί, ή αν ήμασταν αναλφάβητοι, η γλώσσα ως σύστημα επικοινωνίας με ήχο που αρθρώνουμε στη φωνητική οδό (λάρυγγα, στόμα, μύτη) δε θα είχε καμία διαφορά από αυτό που είναι σήμερα. Η γραφή είναι απλώς ένα σύστημα απεικόνισης της προφορικής γλώσσας το οποίο εκτός από τον ήχο των λέξεων επηρεάζεται και από πολλούς άλλους παράγοντες, όπως συμβατικούς κανόνες, την ιστορία των λέξεων, τις μορφολογικές (γραμματικές) σχέσεις μεταξύ λέξεων κ.ά. Τίποτα από αυτά δε μας απασχολεί κατά τη μελέτη της φωνητικής. Έτσι, όταν μιλάμε για *φωνήεντα* θα εννοούμε τους πέντε φωνηεντικούς φθόγγους, που μπορούν προς το παρόν να απεικονιστούν ορθογραφικά ως α, ε, ι, ο, ου, και όχι τα επτά φωνηεντικά γράμματα α, ε, η, ι, ο, υ, ω. Όμοια, όταν μιλάμε για *σύμφωνα* θα εννοούμε φθόγγους, όπως αυτοί που μπορούν προσωρινά να απεικονιστούν ορθογραφικά ως μπ, κ, β, κλπ., και όχι γράμματα όπως μ, π, ξ κλπ.<sup>3</sup>

## 1.3 Φωνήματα

Οι γλωσσολόγοι που μελετούν τη δομή των λέξεων, αντί για φθόγγους, αναφέρονται σε *φωνήματα*. Τα φωνήματα δεν είναι φυσικές οντότητες, κάτι που μπορούμε να αρθρώσουμε ή να ακούσουμε (όπως είναι οι φθόγγοι). Τα φωνήματα είναι αφηρημένες θεωρητικές κατασκευές του κλάδου της γλωσσολογίας που ονομάζεται *φωνολογία*. Χρησιμοποιούν για να συστηματοποιούμε τη μελέτη της γλώσσας και να περιγράψουμε ορισμένα φαινόμενα που συνδέονται εν μέρει με την προφορά των λέξεων. Για παράδειγμα, η φωνολογία παραδέχεται την ύπαρξη ενός φωνήματος που συμβολίζεται /m/, το οποίο περιλαμβάνεται στη φωνολογική σύσταση των λέξεων «αμφίβιο» και «αμόνι». Μάλιστα είναι και στις δύο λέξεις δεύτερο στη σειρά. Όμως στη συνήθη, όχι ιδιαίτερα προσεκτική άρθρωση των λέξεων, είναι πιθανό ότι προφέροντας «αμφίβιο» το κάτω χείλος έρχεται σε επαφή με τα δόντια μεταξύ του α και του φ, ενώ προφέροντας «αμόνι» το κάτω χείλος εφάπτεται μόνο με το πάνω χείλος μεταξύ του α και του ό. Η διαφορά αυτή στην προφορά αντιστοιχεί σε δύο διαφορετικούς φθόγγους (διαφορετική άρθρωση και διαφορετικοί ήχοι), όχι όμως και σε διαφορετικά φωνήματα. Ο λόγος είναι ότι στη φωνολογία αρκεί ένα φώνημα για να περιγράψει τις δύο λέξεις, με την πρόσθετη παραδοχή ενός κανόνα που τροποποιεί την πραγμάτωση του φωνήματος σε ορισμένες περιπτώσεις (ανάλογα με το είδος του συμφώνου που ακολουθεί). Έτσι μπορεί μια φωνητική διαφορά (δηλαδή δύο διαφορετικοί φθόγγοι) να μην αντιστοιχεί σε φωνολογική διαφορά (να υπάρχει δηλαδή ένα μόνο φώνημα). Όμοια, μεταξύ των λέξεων «άγχος» και «άνθος» υπάρχει φωνητική διαφορά σε δύο φθόγγους (τον δεύτερο και τρίτο κάθε λέξης), ενώ φωνολογική διαφορά μόνο σε έναν, αν υποθέσουμε ότι

<sup>2</sup>Υπάρχει και μια ενδιάμεση κατηγορία φθόγγων που ονομάζονται *ημίφωνα*.

<sup>3</sup>Ειδικά το ξ, ως γράμμα, χρησιμοποιείται για να απεικονίσει δύο φθόγγους, αντί να γράφουμε κσ. Αντίστοιχα και το ψ χρησιμοποιείται ορθογραφικά αντί του συνδυασμού γραμμάτων πσ.

αρκεί ένα φώνημα /n/ και ένας κανόνας τροποποίησής του αν ακολουθεί άλλο φώνημα από μια συγκεκριμένη ομάδα.

Μελετώντας λοιπόν τη φωνητική, θα πρέπει να προσέχουμε διαρκώς να αναφερόμαστε στους φθόγγους και μόνο, και να αποφεύγουμε τη σύγχυση τόσο με την ορθογραφία όσο και με τη φωνολογία, που αποτελούν διαφορετικά πεδία μελέτης και απεικόνισης της γλώσσας.

## 2 Φωνή

### 2.1 Διάκριση φωνής από ομιλία

Η παραγωγή των φθόγγων, γενικότερα της ομιλίας, προϋποθέτει τη δημιουργία κάποιου ήχου, και τη διαμόρφωση του ήχου αυτού ώστε να προσλάβει τα ιδιαίτερα ακουστικά χαρακτηριστικά του κάθε φθόγγου. Ο διαχωρισμός σε παραγωγή και διαμόρφωση του ήχου είναι θεμελιώδους σημασίας στην κατανόηση της παραγωγής της ομιλίας, ιδιαίτερα στη περίπτωση *φωνούμενης, ηχηρής ή έμφωνης* ομιλίας, όταν δηλαδή δημιουργείται *φώνηση* στο λάρυγγα από τη δόνηση των *φωνητικών πτυχών*. Αλλά και γενικότερα, η διάκριση στη δημιουργία και τη διαμόρφωση του ήχου είναι κάτι που συναντούμε συχνά και εκτός ομιλίας. Εύκολα μπορεί να βρει κανείς παραδείγματα στη μουσική αλλά και σε άλλα φαινόμενα της καθημερινής ζωής.

Παρατηρώντας τα μουσικά όργανα διαπιστώνει κανείς ότι στις περισσότερες, αν όχι όλες τις περιπτώσεις, αυτά αποτελούνται από κάποιο μηχανισμό ή εξάρτημα που παράγει ήχο και μια άλλη διάταξη ή εξάρτημα που δίνει στον ήχο τα χαρακτηριστικά του οργάνου. Στα έγχορδα όργανα ο ήχος παράγεται από την ταλάντωση των χορδών, λαμβάνει όμως το χαρακτηριστικό του ηχόχρωμα εξαιτίας του αντηχείου, δηλαδή του «κουτιού» του οργάνου. Δοκιμάστε να τσιμπήσετε μια τεντωμένη χορδή που δεν βρίσκεται προσαρμοσμένη πάνω στο ακέραιο αντηχείο μιας κιθάρας ή ενός βιολιού και θα καταλάβετε αμέσως τη διαφορά. Στα πνευστά με γλωσσίδι, όπως το σαξόφωνο και το κλαρίνο, ο ήχος παράγεται από ταλάντωση του γλωσσιδίου αλλά διαμορφώνεται μέσα στο σωλήνα του οργάνου. Στα πνευστά με επιστόμιο, ο ήχος παράγεται από τον παλμό των χειλιών του μουσικού μέσα στο επιστόμιο, και μόνο μέσα στο μπρούτζινο σωλήνα που ακολουθεί λαμβάνει τα μουσικά χαρακτηριστικά του κάθε οργάνου (τρομπόνι, τρομπέτα, κόρνα κ.ά.). Στα τύμπανα, ο ήχος παράγεται από τη δόνηση της τεντωμένης μεμβράνης, αλλά αν δεν υπήρχε ο θάλαμος αντήχησης από κάτω δε θα ήταν καθόλου ευχάριστος ούτε και ιδιαίτερα ακουστός (δοκιμάστε να χτυπήσετε μια τεντωμένη μεμβράνη χωρίς αντηχείο).

Και άλλα παραδείγματα, εκτός μουσικής, μπορούν να δείξουν τη διαφορά μεταξύ παραγωγής κάποιου ήχου, ή κρότου, και διαμόρφωσης ενός τελικού ακούσματος διαμέσου κάποιας διάταξης η οποία δε συμμετέχει στην καθεαυτή παραγωγή του ήχου. Για παράδειγμα, η πηγή του ήχου μιας μηχανής βρίσκεται κυρίως στην εκτόνωση των αερίων κατά τις εκρήξεις του μίγματος αέρα-καυσίμου μέσα στους θαλάμους καύσης και κατά την ταχύτατη έξοδο των αερίων προς το σύστημα εξαγωγής. Όμως γνωρίζουμε όλοι ότι ο χαρακτηριστικός ήχος ενός οχήματος οφείλεται ιδιαίτερα στην εξάτμιση, γι' αυτό και πολλοί αλλάζουν τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων ή των μοτοσυκλετών τους για να πετύχουν ένα πιο ευχάριστο (για τους ίδιους) αποτέλεσμα: πιο «άγριο», πιο ήσυχο, πιο βαθύ κλπ. Η εξάτμιση δηλαδή διαμορφώνει το «χαρακτήρα» του ήχου χωρίς να συμμετέχει στην παραγωγή του, εφόσον μια εξάτμιση από μόνη της είναι ιδιαίτερα ήσυχη, αν δεν τη



χτυπήσουμε και δεν τη συνδέσουμε στην εξαγωγή ενός κινητήρα. Κατά την ίδια έννοια, η φωνητική μας οδός, την οποία θα εξετάσουμε στη συνέχεια, παίζει καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή της ομιλίας, χωρίς να συμμετέχει απαραίτητα και στην παραγωγή του ήχου καθεαυτού.

Ένας βασικός τρόπος παραγωγής ήχου για την ομιλία είναι η φωνή. Φωνή, η καλύτερα *φώνηση*, είναι το φαινόμενο παραγωγής ήχου στο λάρυγγα εξαιτίας της ταλάντωσης των *φωνητικών πτυχών* (και όχι φωνητικών χορδών, διότι πρόκειται στην κυριολεξία για πτυχώσεις μαλακών ιστών και όχι για χορδές). Η φώνηση διαπιστώνεται εύκολα τοποθετώντας ένα δάχτυλο στο λαιμό, στο ύψος του λάρυγγα, πάνω δηλαδή στο «μήλο του Αδάμ», και λέγοντας μια φράση εναλλάξ ψιθυριστά και με κανονική φωνή. Κατά τη διάρκεια της κανονικής ομιλίας, αλλά όχι της ψιθυριστής, είναι ιδιαίτερα αισθητή με την αφή η ταλάντωση των φωνητικών πτυχών. Ομοίως, τοποθετώντας ένα δάχτυλο πάνω από το λάρυγγα και λέγοντας «σσοσσοζζζζζζ», δηλαδή εναλλάξ χωρίς διακοπή «σ» και «ζ», η εναλλαγή μεταξύ του *φωνούμενου* «ζ» και του *άφωνου* «σ» γίνεται αμέσως αντιληπτή.

## 2.2 Φωνητικές πτυχές

Οι φωνητικές πτυχές είναι πτυχώσεις μαλακού ιστού δεξιά και αριστερά στο λάρυγγα, οι οποίες μπορούν να έρχονται σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους ή να απομακρύνονται χάρη σε ειδικούς μυς και χόνδρους με τους οποίους συνδέονται. Στην πιο απλή περίπτωση, πλησίασμα των αρτενοειδών χόνδρων συνεπάγεται κλείσιμο του ανοίγματος μεταξύ των φωνητικών πτυχών, ενώ αντίστροφα απομάκρυνση των αρτενοειδών συνεπάγεται αύξηση του ανοίγματος. Στην περίπτωση του ανοίγματος διευκολύνεται η ροή του αέρα μέσα από το λάρυγγα, όπως όταν πρέπει να πάρουμε μια βαθιά αναπνοή. Στην περίπτωση του κλεισίματος δυσχεραίνεται η ροή του αέρα και όταν επικρατούν οι κατάλληλες συνθήκες τάσης, απόστασης, και ροής αέρα, εξαναγκάζονται σε ταλάντωση οι φωνητικές πτυχές.

Για την κατανόηση του βασικού μηχανισμού της φώνησης είναι σημαντικό να θυμηθούμε σε γενικές γραμμές πώς συμπεριφέρεται ένα ρευστό όταν το αναγκάζουμε να περάσει από μια στενή δίοδο. Αν κρατήσουμε δύο φύλλα χαρτί αντικριστά σε απόσταση λίγων εκατοστών μεταξύ τους και φυσήξουμε στη μια άκρη τους θα δούμε ότι εξαιτίας του ρεύματος αέρα ανάμεσά τους αυτά θα πλησιάσουν το ένα το άλλο. Αντίθετα από ό,τι ίσως περιμέναμε, να «σπρώξει» δηλαδή ο αέρας που φυσάμε τα δύο φύλλα ώστε να απομακρυνθούν το ένα από το άλλο, στην πραγματικότητα το γρήγορο πέρασμα του αέρα ανάμεσα από τις δύο επιφάνειες έχει ως αποτέλεσμα την έλξη μεταξύ των επιφανειών. Αυτό οφείλεται στην υποπίεση που δημιουργείται, δηλαδή τη μειωμένη πίεση του αέρα μεταξύ των δύο φύλλων, σε σχέση με την πίεση του αέρα στον περιβάλλοντα χώρο, και ιδιαίτερα στις εξωτερικές πλευρές των φύλλων. Όπως η αύξηση της πίεσης έχει ως αποτέλεσμα την ώθηση, έτσι η μείωση της πίεσης έχει ως αποτέλεσμα την έλξη. Στην ουσία, επειδή η πίεση είναι σχετική, πρόκειται για το ίδιο ακριβώς φαινόμενο, όπως μπορούμε να τραβήξουμε ένα αντικείμενο με το χέρι μας από τη μία πλευρά αντί να το σπρώξουμε από την άλλη, με το ίδιο αποτέλεσμα. Το πρώτο σημαντικό στοιχείο λοιπόν είναι ότι αύξηση της ταχύτητας του αέρα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της πίεσης. Αυτό είναι γνωστό στη φυσική και ως νόμος του *νόμος του Bernoulli*.

Το δεύτερο σημαντικό στοιχείο έχει να κάνει με την έννοια της ροής. Για να το καταλάβουμε μπορούμε να σκεφτούμε την περίπτωση των αυτοκινήτων στην εθνική οδό. Έστω ότι σε κάποιο σημείο για δυο χιλιόμετρα ο δρόμος έχει δύο λωρίδες κυκλοφορίας, ενώ πριν και μετά από αυτό υπάρχουν τρεις λωρίδες. Ας υποθέσουμε ότι στο τέλος του δρόμου

παρατηρείται μια σταθερή ροή αυτοκινήτων. Για να περνούν τα αυτοκίνητα με σταθερή ροή θα πρέπει εκεί που υπάρχουν δύο λωρίδες τα αυτοκίνητα να πηγαίνουν γρηγορότερα από εκεί που υπάρχουν τρεις λωρίδες. Έστω ότι στο τέλος του δρόμου, όπου υπάρχουν τρεις λωρίδες, η ροή των αυτοκινήτων είναι έξι αυτοκίνητα ανά δευτερόλεπτο. Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε μια λωρίδα (από τις τρεις) περνούν δύο αυτοκίνητα κάθε δευτερόλεπτο ( $2 \times 3 = 6$ ). Όμως ο συνολικός αριθμός των διερχομένων οχημάτων πρέπει να είναι παντού ο ίδιος, άρα και από τις δύο λωρίδες περνούν συνολικά έξι αυτοκίνητα ανά δευτερόλεπτο (αλλιώς θα έπρεπε να εξαϋλώνονται ή να δημιουργούνται αυτοκίνητα από το πουθενά!). Για να ισχύει αυτό θα πρέπει από τις δύο λωρίδες να περνούν σε κάθε λωρίδα τρία αυτοκίνητα ανά δευτερόλεπτο (πάλι  $2 \times 3 = 6$ ). Δηλαδή από το κομμάτι του δρόμου που έχει δύο λωρίδες περνούν σε κάθε λωρίδα 3 αυτοκίνητα ανά δευτερόλεπτο ενώ από το κομμάτι που έχει τρεις λωρίδες περνούν σε κάθε λωρίδα 2 αυτοκίνητα ανά δευτερόλεπτο, άρα τα αυτοκίνητα περνούν με μεγαλύτερη σχετικά ταχύτητα από το στενότερο κομμάτι. Μάλιστα η σχέση μεταξύ των διαφορετικών ταχυτήτων ( $2/\delta\lambda - 3/\delta\lambda$ ) είναι αντίστροφη της σχέσης της χωρητικότητας του δρόμου (3 λωρίδες - 2 λωρίδες). Με άλλα λόγια, όσο φαρδύτερος είναι ο δρόμος τόσο αργότερα περνούν τα αυτοκίνητα ώστε να διατηρείται η συνολική ροή σταθερή. Άρα και όσο στενότερος ο δρόμος, τόσο πιο γρήγορα πρέπει να περνούν. Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται και όποτε ένα ρευστό πρέπει να περάσει μέσα από σωλήνες που διαφέρουν σε διάμετρο. Όσο δηλαδή πιο στενό είναι το πέρασμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα διέλευσης. Αυτό είναι και το δεύτερο σημαντικό στοιχείο για την κατανόηση του μηχανισμού της φώνησης, και στη φυσική είναι γνωστό ως *αρχή της συνέχειας* ή νόμος της παροχής.

Ας δούμε τώρα τι σχέση έχουν αυτά τα φαινόμενα με τις φωνητικές πτυχές. Όταν οι λαρυγγικοί μύες<sup>4</sup> είναι χαλαροί και οι αρτενοειδείς χόνδροι απομακρυσμένοι, τότε οι πτυχώσεις του λάρυγγα βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους και περνάει ελεύθερα ανάμεσά τους ο αέρας της αναπνοής - εισπνοή και εκπνοή. Έστω τώρα ότι ξεκινά μια ελεγχόμενη εκπνοή διάρκειας.<sup>5</sup> Όταν ασκηθεί μια τάση στους μύες τότε έλκονται οι χόνδροι και παρασύρουν τις πτυχώσεις προς το κέντρο του σωλήνα, πλησιάζουν δηλαδή οι φωνητικές πτυχές μεταξύ τους και σχηματίζουν μια λεπτή σχισμή απ' όπου με δυσκολία μπορεί να περάσει ο αέρας. Η μείωση της διατομής, δηλαδή το στένεμα της διόδου από την οποία πρέπει να περάσει ο αέρας κατά την εκπνοή, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας του αέρα λόγω της αρχής της συνέχειας. Η αυξημένη ταχύτητα του αέρα μεταξύ των φωνητικών πτυχών τότε έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της πίεσης στο σημείο αυτό λόγω του νόμου του Bernoulli. Η μείωση της πίεσης έλκει τις φωνητικές πτυχές να πλησιάσουν ακόμα περισσότερο η μία την άλλη, δηλαδή ενισχύει το αποτέλεσμα της τάσης των μυών. Τελικά οι φωνητικές πτυχές έρχονται τόσο κοντά που αγγίζουν η μία την άλλη και έτσι το άνοιγμα μεταξύ των φωνητικών πτυχών κλείνει εντελώς. Το κλείσιμο του ανοίγματος εμποδίζει τον αέρα να συνεχίσει να εξέρχεται και έτσι σταματά η ροή του αέρα. Όμως η εκπνοή δεν έχει ολοκληρωθεί και οι πνεύμονες από κάτω πιέζουν για να αδειάσουν από τον «χρησιμοποιημένο» αέρα, κι έτσι αυξάνεται η πίεση του αέρα από κάτω από τις φωνητικές πτυχές. Τελικά η πίεση αυτή σπρώχνει τόσο τις φωνητικές πτυχές που υπερσχύει της

<sup>4</sup>Υπάρχουν αρκετοί μύες που εμπλέκονται στη θέση και την τάση των φωνητικών πτυχών, είτε μέσω χόνδρων είτε απευθείας, αλλά δεν κρίνεται σημαντικό να κατονομαστούν και να διαχωριστούν οι λειτουργίες τους στα πλαίσια ενός τόσο εισαγωγικού εγχειριδίου.

<sup>5</sup>Η εκπνοή που πραγματοποιείται με σκοπό τη φώνηση διαφέρει από την εκπνοή που εξυπηρετεί αποκλειστικά την αναπνοή. Οι σχετικές λεπτομέρειες αποτελούν πεδίο μελέτης της ανατομίας και φυσιολογίας της ομιλίας.

μυϊκής τάσης και αναγκάζει τις φωνητικές πτυχές να ανοίξουν και να απομακρυνθούν η μία από την άλλη. Το άνοιγμα αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποκατάσταση της ροής του αέρα μεταξύ των φωνητικών πτυχών και συνεπώς την εφαρμογή και πάλι της αρχής της συνέχειας και του νόμου του Bernoulli όπως και προηγουμένως. Αν η τάση των μυών διατηρείται ακόμα το αποτέλεσμα θα είναι πάλι το πλησίασμα των φωνητικών πτυχών και τελικά το κλείσιμο της διόδου και η διακοπή της ροής του αέρα. Η αύξηση της πίεσης του αέρα θα ξανασπρώξει τις φωνητικές πτυχές και θα πετύχει πάλι την απομάκρυνσή τους κ.ο.κ., δημιουργώντας ένα επαναλαμβανόμενο άνοιγμα-κλείσιμο των φωνητικών πτυχών και μια διακεκομμένη ροή αέρα ανάμεσά τους. Ο ρυθμός διέλευσης ποσοτήτων αέρα μέσα από τις φωνητικές πτυχές θα είναι φυσικά ο ίδιος με το ρυθμό που οι φωνητικές πτυχές ανοιγοκλείνουν. Όταν ακουμπάμε το δάχτυλο στο λαιμό μας αισθανόμαστε ακριβώς αυτό το ανοιγοκλείσιμο.

Όπως φαίνεται από την περιγραφή αυτή, για την παραγωγή φωνής είναι απαραίτητα δύο πράγματα: Πρώτον, η δημιουργία και διατήρηση της ροής του αέρα διαμέσου του λάρυγγα. Δεύτερον, η τάση των μυών που αναγκάζει τις φωνητικές πτυχές να πλησιάσουν και να στενέψουν το άνοιγμα του λάρυγγα. Συνεπώς ένα πρόβλημα φωνής μπορεί να είναι αποτέλεσμα δυσκολίας στη διατήρηση ροής αέρα ή αδυναμίας ελέγχου του λάρυγγα όσον αφορά στη σωστή θέση των φωνητικών πτυχών. Για την κατάλληλη αντιμετώπιση προβλημάτων φωνής είναι απαραίτητο να γίνει η σωστή διάγνωση της πηγής του προβλήματος σχετικά με τους δύο αυτούς παράγοντες.

### 2.3 Μηχανισμοί ροής αέρα

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για τη δημιουργία ροής αέρα διαμέσου των φωνητικών πτυχών και, συνεπώς, για τη λειτουργία της φώνησης. Ο συνηθέστερος είναι συγγενικός προς την εκπνοή, με την έννοια ότι βασίζεται στις ίδιες ομάδες μυών και στην ίδια πορεία του αέρα. Ο τρόπος αυτός ονομάζεται *πνευμονικός μηχανισμός ροής αέρα*. Για την ακρίβεια, επειδή πρόκειται για την έξοδο του αέρα, συνεπώς ονομάζεται εκπνευστικός πνευμονικός μηχανισμός. Αντίστοιχα υπάρχει και ο εισπνευστικός πνευμονικός μηχανισμός, όταν η ροή του αέρα παράγεται κατά την εισπνοή. Τότε μπορεί πάλι κατά τον ίδιο τρόπο να παραχθεί φώνηση με σύγκλιση των φωνητικών πτυχών. Ο εισπνευστικός αυτός τρόπος φώνησης δεν παρατηρείται στην ελληνική γλώσσα ούτε και στις περισσότερες από τις γλώσσες του κόσμου. Πάντως στην Ελλάδα παράγονται ορισμένα επιφωνήματα δυσάρεστης έκπληξης με αυτόν, ενώ εξαιτίας του είναι ακουστές καμιά φορά και οι εισπνοές των τραγουδιστών μεταξύ φράσεων.

Υπάρχουν και άλλοι μηχανισμοί παραγωγής ροής αέρα, όπως ο γλωσσιδικός (ή φαρυγγικός) και ο υπερωικός (ή στοματικός). Για καθένα απ' αυτούς, όπως και για τον πνευμονικό, διακρίνουμε εισοδική και εξοδική ροή αέρα, αντίστοιχα προς την εισπνευστική και εκπνευστική ροή του πνευμονικού μηχανισμού. Ο γλωσσιδικός μηχανισμός πραγματοποιείται με ανοδική ή καθοδική κίνηση του λάρυγγα, με τις φωνητικές πτυχές σφικτά ενωμένες, ενώ ο υπερωικός μηχανισμός πραγματοποιείται με κίνηση της γλώσσας και δημιουργία υποπίεσης ή υπερπίεσης μεταξύ γλώσσας και ουρανίσκου (όπως όταν στα ελληνικά δηλώνουμε άρνηση με το «τς!»). Οι μηχανισμοί αυτοί είναι αρκετά ως πολύ σπάνιοι και ορισμένοι παρατηρούνται σε ελάχιστες περιπτώσεις από όλες τις γλώσσες του κόσμου. Σε άτομα που έχουν υποστεί λαρυγγεκτομή μπορεί να παραχθεί ήχος και χάρη σε οισοφαγικό μηχανισμό ροής αέρα. Ο μηχανισμός αυτός μπορεί να παρομοιαστεί με παρατεταμένη ερυγή, μετά από σκόμιμη κατάποση αέρα, και είναι δυνατός χάρη στη

δόνηση μαλακών ιστών στην κορυφή του οισοφάγου.

## 2.4 Τρόποι φώνησης

Ανάλογα με τη θέση και τη φόρτιση των φωνητικών πτυχών παράγονται διαφορετικά είδη φώνησης. Οι τρόποι φώνησης είναι ο κανονικός, ο μουρμουριστός, ο λαρυγγισμένος και ο φαλοσέττο. Ο ψίθυρος, ενώ δεν είναι φωνούμενος, παράγεται και αυτός χάρη σε συγκεκριμένη θέση των φωνητικών πτυχών.

## 3 Άρθρωση

Με τον όρο άρθρωση εννοούμε τη θέση και την κίνηση των μερών της *φωνητικής οδού*, δηλαδή των *αρθρωτών*, για τη διαμόρφωση των ήχων της ομιλίας, δηλαδή των φθόγγων. Από την έννοια της άρθρωσης εξαιρείται η παραγωγή της φώνησης στο λάρυγγα. *Φωνητική οδός* ονομάζεται ο δίαυλος διέλευσης του αέρα από το λάρυγγα (γλωσσίδα) προς το εξωτερικό περιβάλλον διαμέσου του στόματος και της μύτης, ενώ *αρθρωτές* ονομάζονται τα μέρη της φωνητικής οδού που με τη θέση ή την κίνησή τους μεταβάλλουν τη ροή του αέρα και συμβάλλουν έτσι στη διαμόρφωση των ήχων.

### 3.1 Η φωνητική οδός

Η φωνητική οδός εκτείνεται από τη γλωσσίδα μέχρι τα χείλη διαμέσου του λάρυγγα και της στοματικής κοιλότητας και περιλαμβάνει και τη ρινική κοιλότητα όταν η μαλακή υπερώα είναι σε χαμηλωμένη θέση και επιτρέπει τη διόδο του αέρα. Η φωνητική οδός είναι ένα αντηχείο, όπου διαμορφώνεται ο ήχος που παράγεται στις φωνητικές πτυχές, αλλά και οι ήχοι που παράγονται από τους ίδιους αρθρωτές μέσα της. Λόγω της ιδιαίτερης σημασίας της φώνησης στην παραγωγή ομιλίας, για το διαχωρισμό των λειτουργιών του λάρυγγα από αυτές των άλλων αρθρωτών συναντάμε συχνά τον όρο *υπεργλωσσική φωνητική οδός*, ο οποίος αναφέρεται στο τμήμα της φωνητικής οδού που βρίσκεται πάνω από το λάρυγγα (δηλαδή τα πάντα εκτός από τη γλωσσίδα).

### 3.2 Αρθρωτές και σημεία άρθρωσης

Οι αρθρωτές είναι τα φωνητικά όργανα που συμμετέχουν στην πραγματοποίηση της άρθρωσης, δηλαδή τα χείλη, τα δόντια, τα φατνία, ο ουρανίσκος (ή σκληρή υπερώα), η (μαλακή) υπερώα, η σταφυλή, ο φάρυγγας, η γλώσσα, και η γλωσσίδα (ή λάρυγγας). Από αυτούς, *ενεργητικοί* αρθρωτές είναι όσοι κινούνται για την παραγωγή των φθόγγων, δηλαδή το κάτω χείλος, η γλώσσα, η μαλακή υπερώα, η σταφυλή, η γλώσσα και η γλωσσίδα. Αντίθετα, όσοι δεν κινούνται ονομάζονται *παθητικοί αρθρωτές*.

Από τους αρθρωτές τη μεγαλύτερη ευκινησία, και το μεγαλύτερο ρεπερτόριο κινήσεων, διαθέτει η γλώσσα, τα μέρη της οποίας μπορούν να κινούνται σχετικά ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Για τη συμμετοχή της γλώσσας στην άρθρωση διακρίνουμε τα εξής μέρη της: άκρη, προράχη, ράχη, πίσω μέρος και ρίζα. Όταν λέμε ανεξάρτητα δεν εννοούμε ότι δεν υπάρχουν περιορισμοί μεταξύ των κινήσεων. Δεν είναι δυνατόν βεβαίως να κινηθεί προς τα μπρος η άκρη της γλώσσας και συγχρόνως προς τα πίσω η ράχη της. Όμως η άκρη

της γλώσσας μπορεί να ανασηκωθεί ανεξάρτητα από τη θέση της ράχης ή της ρίζας της γλώσσας.

Τα χείλη διαθέτουν επίσης σημαντικό ρεπερτόριο κινήσεων ειδικά αν συμπεριλάβουμε και τις θέσεις που μπορούν να πάρουν χάρη σε κινήσεις της κάτω σιαγόνας. Εκτός από τις μεταθέσεις τους κατά το διαμήκη άξονα της φωνητικής οδού (δηλαδή μπρος-πίσω), τα χείλη μπορούν να λάβουν διάφορα λιγότερο ή περισσότερο ανοικτά ή κλειστά καθώς και στρογγυλά σχήματα.

Η μαλακή υπερώα και η σταφυλή κινούνται μεταξύ χαμηλωμένης και υψωμένης θέσης ελέγχοντας την επικοινωνία μεταξύ στοματικής και ρινικής κοιλότητας. Όσο για τη γλωσσίδα, αυτή είναι απαραίτητη όχι μόνο στην παραγωγή φωνής, όπως εξετάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, αλλά συμμετέχει και στην άρθρωση ορισμένων φθόγγων, όπως εξηγείται παρακάτω.

### 3.3 Τόπος και τρόπος άρθρωσης συμφώνων

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι φθόγγοι διακρίνονται σε φωνήεντα και σύμφωνα. Για τα φωνήεντα η ροή του αέρα διαμέσου της φωνητικής οδού είναι ομαλή, χωρίς εμπόδια, ενώ για τα σύμφωνα δημιουργείται κάποιο εμπόδιο στη ροή του αέρα μέσα στη φωνητική οδό από τους αρθρωτές. Τα φωνήεντα μπορούν να περιγραφούν προσεγγιστικά βάσει της θέσης των αρθρωτών κατά την παραγωγή τους. Η άρθρωση των συμφώνων όμως μπορεί να περιγραφεί με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια εξαιτίας της ύπαρξης του εμποδίου, διότι όταν υπάρχει εμπόδιο στη ροή του αέρα αυτό σχηματίζεται αναγκαστικά σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο της φωνητικής οδού και επηρεάζει τη ροή με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο. Έτσι όταν υπάρχει εμπόδιο, δηλαδή σύμφωνο, αυτό μπορεί πάντα να χαρακτηριστεί από έναν *τόπο άρθρωσης* και έναν *τρόπο άρθρωσης*. Ο τόπος άρθρωσης είναι το σημείο εκείνο της φωνητικής οδού όπου σχηματίζεται το εμπόδιο στη ροή του αέρα. Ο τρόπος άρθρωσης είναι το είδος του εμποδίου στη ροή του αέρα, που εξαρτάται από τη θέση ή την κίνηση των αρθρωτών που δημιουργούν το εμπόδιο.

Οι τόποι άρθρωσης ονοματίζονται από τους αρθρωτές που σχηματίζουν το εμπόδιο.<sup>6</sup> Αρχίζοντας από τα χείλη και προχωρώντας προς τα πίσω κατά μήκος της φωνητικής οδού, είναι οι εξής:

- *Χειλικός* ή *διχειλικός*, όταν το εμπόδιο παράγεται από τα δύο χείλη.
- *Χειλοδοντικός*, μεταξύ του κάτω χείλους και της άνω οδοντοστοιχίας.
- *Μεσοδοντικός* ή *ενδοδοντικός*, όταν το εμπόδιο σχηματίζεται με την άκρη της γλώσσας ανάμεσα από τα δόντια.
- *Οδοντικός*, μεταξύ της άκρης της γλώσσας και της πίσω πλευράς της άνω οδοντοστοιχίας.
- *Φατνιακός*, μεταξύ της άκρης της γλώσσας και των άνω φατνίων, της ρίζας δηλαδή της άνω οδοντοστοιχίας στην πρόσθια άκρη του ουρανίσκου, ακριβώς πίσω από τα δόντια.
- *Φαινοουρανικός*, μεταξύ της προράχης της γλώσσας και του πρόσθιου τμήματος του ουρανίσκου.

---

<sup>6</sup>Όταν πρόκειται για δύο διαφορετικούς αρθρωτές, εκείνος που είναι στην κάτω πλευρά αναφέρεται ως πρώτο συνθετικό της λέξης.

- *Ουρανικός*, μεταξύ της ράχης της γλώσσας και του ουρανίσκου.
- *Ανακεκαμένος* ή κυρτός, μεταξύ της κάτω πλευράς της άκρης της γλώσσας και του ουρανίσκου (με κύρτωση της γλώσσας προς τα πάνω και πίσω).
- *Υπερωικός*, μεταξύ του πίσω μέρους της γλώσσας και της μαλακής υπερώας.
- *Σταφυλικός*, μεταξύ του πίσω μέρους της γλώσσας και της σταφυλής.
- *Φαρυγγικός*, μεταξύ της ρίζας της γλώσσας και του ραχιαίου (οπίσθιου) τοιχώματος του φάρυγγα.
- *Γλωσσιδικός*, μεταξύ των φωνητικών πτυχών.

Στην ελληνική γλώσσα δεν χρησιμοποιούνται όλοι οι τρόποι αλλά μόνο ορισμένοι, όπως περιγράφεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 5.

Οι τρόποι άρθρωσης ονοματίζονται από το είδος του εμποδίου που τίθεται στη ροή του αέρα. Το εμπόδιο μπορεί να είναι πλήρες, ανακόπτοντας εντελώς τη ροή του αέρα, ή μερικό, τροποποιώντας τη ροή και συμβάλλοντας στην παραγωγή ήχου με τη μορφή θορύβου. Αν ένας τρόπος άρθρωσης αντιστοιχεί σε μια σταθερή θέση των αρθρωτών τότε ο φθόγγος που παράγεται είναι *εξακολουθητικός* και η διάρκειά του μπορεί να ελέγχεται μέσα στα πλαίσια του ρυθμού της ομιλίας. Αν ο τρόπος άρθρωσης αντιστοιχεί σε μια κίνηση, ή αλληλουχία θέσεων των αρθρωτών, τότε ο φθόγγος που παράγεται είναι *στιγμιαίος* και η διάρκειά του περιορίζεται σε ένα στενό εύρος τιμών.

Οι κύριοι τρόποι άρθρωσης είναι οι εξής:

- *Κλειστός* ή αποφρακτικός ή εκρηκτικός ή έκκροτος: Η ροή του αέρα ανακόπτεται εντελώς, αυξάνεται η πίεση στο εσωτερικό της φωνητικής οδού λόγω εκπινοής, και τέλος απελευθερώνεται απότομα η πίεση με απόσυρση του εμποδίου (*άφεση*) παράγοντας στιγμιαίο θόρυβο που ονομάζεται έκρηξη. Ο τρόπος αυτός είναι στιγμιαίος.
- *Τριβόμενος* ή συριστικός: Η ροή του αέρα δεν ανακόπτεται αλλά λόγω της πολύ μικρής απόστασης μεταξύ των αρθρωτών γίνεται τυρβώδης ροή με αποτέλεσμα να παράγεται ήχος (θόρυβος) στον τόπο άρθρωσης. Ο τρόπος αυτός είναι εξακολουθητικός.
- *Προστριβόμενος*: Πρόκειται για συνδυασμό κλειστού τρόπου που καταλήγει σε τριβόμενο, δηλαδή αρχικά ανακόπτεται η ροή του αέρα και η αυξανόμενη πίεση απελευθερώνεται απότομα, αντί όμως η άφεση να καταλήξει σε ελεύθερη ροή διατηρείται μερικώς το εμπόδιο στον ίδιο τόπο άρθρωσης και εξαιτίας της τυρβώδους ροής του αέρα παράγεται διαρκής ήχος (θόρυβος).
- *Έυρινος* ή ρινικός: Η ροή του αέρα διαμέσου της στοματικής κοιλότητας ανακόπτεται εντελώς στον τόπο άρθρωσης αλλά χαμηλώνει η μαλακή υπερώα και επιτρέπει την ομαλή ροή του αέρα διαμέσου της ρινικής οδού. Πρόκειται για τρόπο εμποδιστικό (εφόσον η φράσσεται πλήρως η στοματική οδός) αλλά εξακολουθητικό (εφόσον μπορεί να παράγεται διαρκώς).
- *Πλάγιος*: Η ροή του αέρα στο κέντρο της στοματικής κοιλότητας εμποδίζεται από τη γλώσσα στον τόπο άρθρωσης αλλά επιτρέπεται προς το πλάι λόγω ασύμμετρης θέσης και τάσης της γλώσσας.
- *Παλλόμενος*: Η ροή του αέρα διακόπτεται και αποκαθίσταται περιοδικά με παλμική (παλινδρομική) αρθρωτική κίνηση. Στην κατηγορία αυτή μπορούμε να κατατάξουμε

και την ειδική περίπτωση του ενός μοναδικού παλμού, δηλαδή μια στιγμιαία διακοπή στη ροή του αέρα από παροδικό εμπόδιο στον τόπο άρθρωσης. Η μοναδική αυτή διακοπή μπορεί να ονομαστεί και χτύπημα, πετάρισμα, ή πλατάγισμα.<sup>7</sup>

- *Ημιφωνικός* ή υγρός:<sup>8</sup> Ο τρόπος αυτός είναι ενδιάμεσος μεταξύ καθαρού συμφώνου και καθαρού φωνήεντος. Μοιάζει με σύμφωνο κυρίως ως προς τον σαφώς προσδιορισμένο τόπο άρθρωσης, την ύπαρξη δηλαδή σημείου κατά μήκος της φωνητικής οδού όπου δημιουργείται στένωση στη ροή του αέρα. Μοιάζει με φωνήεν όσον αφορά στη ροή του αέρα διότι αυτή παραμένει σχεδόν ομαλή. Στην περίπτωση δεν δημιουργείται θόρυβος στον τόπο άρθρωσης.

### 3.4 Φωνήεντα

Τα φωνήεντα δεν διακρίνονται μεταξύ τους από τόπο άρθρωσης, διότι δεν υπάρχει εμπόδιο στη ροή του αέρα, ώστε το σημείο του εμποδίου να προσδιορίσει την άρθρωση. Επίσης δεν διακρίνονται από τρόπο άρθρωσης διότι όλα αρθρώνονται με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή χωρίς εμπόδιο στη ροή του αέρα. Αρθρωτικά τα φωνήεντα διακρίνονται από τις διαφορές στο σχήμα που παίρνει η φωνητική οδός κατά την παραγωγή τους.<sup>9</sup> Για τη συστηματική ταξινόμηση των φωνηέντων ορίζουμε τρεις διαστάσεις στις οποίες διαφοροποιούνται, οι οποίες αντιστοιχούν σε διαφορές στη φωνητική οδό.

Η πρώτη διάσταση που διακρίνει φωνήεντα είναι το *ύψος*. Υπάρχουν φωνήεντα *ψηλά*, *μεσαία*, και *χαμηλά*. Η διάσταση αυτή αναφέρεται προσεγγιστικά στη θέση της γλώσσας μέσα στη φωνητική οδό. Όταν η γλώσσα βρίσκεται σχετικά ψηλά, δηλαδή πιο κοντά στον ουρανίσκο, τότε παράγονται ψηλά φωνήεντα, όπως το ι και το ου. Όταν η γλώσσα βρίσκεται χαμηλά, πιεσμένη στο έδαφος της φωνητικής οδού, τότε παράγονται χαμηλά φωνήεντα, όπως το α. Σε ενδιάμεσες θέσεις ύψους παράγονται τα μεσαία φωνήεντα ε και ο. Η διάσταση αυτή συναντάται συχνά με διαφορετική ονομασία που προέρχεται από το μέγεθος του ανοίγματος του στόματος με το οποίο παράγεται κάθε φωνήεν. Έτσι τα ψηλά φωνήεντα, επειδή παράγονται με πιο κλειστό στόμα, ονομάζονται *κλειστά*, ενώ τα χαμηλά φωνήεντα, επειδή παράγονται με πιο ανοικτό στόμα, ονομάζονται *ανοικτά*. Προσοχή, δεν αναφερόμαστε εδώ στο άνοιγμα των χειλιών αλλά στη θέση της κάτω σιαγόνας.

Η δεύτερη διάσταση είναι κατά το διαμήκη άξονα της φωνητικής οδού, διακρίνοντας τα φωνήεντα σε *πρόσθια*, *κεντρικά* και *οπίσθια*. Και αυτή η διάσταση αναφέρεται προσεγγιστικά στη θέση της γλώσσας μέσα στη φωνητική οδό. Όταν η γλώσσα βρίσκεται σχετικά μπροστά, δηλαδή λίγο πίσω από τα δόντια, τότε παράγονται πρόσθια φωνήεντα όπως το ι και το ε. Όταν η γλώσσα βρίσκεται πίσω, απομακρυσμένη όσο γίνεται από τα δόντια, τότε παράγονται οπίσθια φωνήεντα όπως το ο και το ου. Σε ενδιάμεσες θέσεις παράγονται τα κεντρικά φωνήεντα όπως το α.

<sup>7</sup>Στο φωνητικό συμβολισμό και στα περισσότερα βιβλία φωνητικής ο πεταχτός τρόπος άρθρωσης θεωρείται διαφορετικός από τον παλλόμενο. Στα ελληνικά, επειδή υπάρχει ελεύθερη διακύμανση μεταξύ των δύο τρόπων, συχνά τους κατατάσσουμε μαζί, με τον πεταχτό τρόπο ως ειδική περίπτωση του παλλόμενου.

<sup>8</sup>Παραδοσιακά ονομάζονται « υγροί » φθόγγοι στην ελληνική γραμματική εκείνοι που συμβολίζονται ορθογραφικά με τα γράμματα ρ και λ. Όμως ο προσδιορισμός « υγρός » δεν είναι ιδιαίτερα σαφής. Ακριβέστερα ο πρώτος κατατάσσεται στους παλλόμενους (απλού ή πολλαπλού παλμού) και ο δεύτερος στους πλάγιους. Μάλιστα ο πρώτος δεν είναι καν ημίφωνο, δηλαδή πραγματικά υγρός (στα ελληνικά).

<sup>9</sup>Για την ακρίβεια η διάκριση μεταξύ των φωνηέντων είναι πρωτίστως ακουστική, και βασίζεται σε ορισμένες πολύ σημαντικές διαφορές στις ιδιότητες των ήχων που παράγονται για διάφορες θέσεις άρθρωσης, δηλαδή για διαφορετικά σχήματα της φωνητικής οδού. Τα θέματα αυτά εξετάζονται σε μεταγενέστερες ενότητες.

Τέλος η τρίτη διάσταση είναι η *στρογγυλότητα*, η οποία αναφέρεται στο σχήμα των χειλιών. Έτσι τα φωνήεντα διακρίνονται σε *στρογγυλά* και *αστρόγγυλα*. Όταν τα χείλη σουφρώνουν σχηματίζοντας στρογγυλό σχήμα τότε παράγονται στρογγυλά φωνήεντα όπως το ο και το ου. Όταν τα χείλη είναι ελεύθερα σχηματίζοντας πεπλατυσμένο σχήμα τότε παράγονται αστρόγγυλα φωνήεντα όπως τα ι, ε και α. Στην ελληνική γλώσσα υπάρχουν μόνο οπίσθια στρογγυλά φωνήεντα, και μόνο πρόσθια και κεντρικά αστρόγγυλα. Έτσι η διάσταση της στρογγυλότητας δε διακρίνει μεταξύ των φωνηέντων στην ταξινόμηση περισσότερο από όσο οι δύο πρώτες διαστάσεις μόνες τους. Η στρογγυλότητα είναι όμως σημαντικό χαρακτηριστικό για τον πλήρη προσδιορισμό των φωνηέντων. Σε άλλες γλώσσες, με περισσότερα φωνήεντα, υπάρχουν πολύ περισσότεροι συνδυασμοί στις τρεις διαστάσεις. Για παράδειγμα, στα γαλλικά υπάρχει το στρογγυλό αντίστοιχο του ι, που γράφεται συνήθως με το γράμμα u, το στρογγυλό αντίστοιχο του ε, που γράφεται συνήθως με το δίψηφο oe και άλλα. (Δοκιμάστε να προφέρετε τα φωνήεντα αυτά: θα διαπιστώσετε ότι η γλώσσα και το σαγόκι παραμένουν στην ίδια θέση μεταξύ του στρογγυλού και του αστρόγγυλου και αλλάζει μόνο η θέση των χειλιών.)

### 3.5 Συνάρθρωση και συγχρονισμός

Μια σειρά από λέξεις, ή και φράσεις, που έπεται και προηγείται σιωπής ονομάζεται *εκφώνημα*. Ο όρος εκφώνημα είναι πολύ χρήσιμος γιατί δηλώνει μια πράξη παραγωγής ομιλίας που έχει ακουστική αρχή και ακουστικό τέλος, ο ήχος δηλαδή αρχίζει και τελειώνει, ανεξάρτητα από το αν μεταφέρει κάποιο πλήρες νόημα ή ακόμα και περισσότερα νοήματα. Μπορεί δηλαδή ένα εκφώνημα να περιλαμβάνει δύο ή περισσότερες φράσεις, μια φράση από λίγες ή περισσότερες λέξεις, μία λέξη, ή ακόμα και τμήμα λέξης, όπως στην περίπτωση που μια λέξη διακόπτεται από άλλον ομιλητή ή λόγω δισταγμού.

Για την παραγωγή κάθε εκφωνήματος πρέπει το σύστημα παραγωγής ομιλίας να προφέρει τους κατάλληλους φθόγγους με τη σωστή σειρά, ώστε να σχηματιστούν οι λέξεις που απαρτίζουν το εκφώνημα. Για παράδειγμα, για την εκφορά της φράσης « σου είπε μην το πας εσύ » πρέπει πρώτα να αρθρωθεί ένας ήχος που αντιστοιχεί στο σ (άηχο τριβόμενο φατιακό σύμφωνο), στη συνέχεια ένας ήχος που αντιστοιχεί στο ου (οπίσθιο ψηλό στρογγυλό φωνήεν), μετά ένας ήχος που αντιστοιχεί στο εί (πρόσθιο ψηλό αστρόγγυλο φωνήεν) κ.ο.κ. Όμως το σύστημα παραγωγής ομιλίας δεν είναι ηλεκτρονικός υπολογιστής να περνά από τη μία κατάσταση στην άλλη χωρίς καθυστέρηση και χωρίς ενδιάμεσες θέσεις. Είναι ένα μέρος του σώματος που κινείται όπως τα χέρια και τα πόδια. Όπως λοιπόν ένα χέρι, για να κινηθεί από μια θέση πίσω από το κεφάλι σε μια άλλη θέση δίπλα στο γοφό πρέπει να περάσει από το ύψος του ώμου και μπροστά από το στήθος ή δίπλα από τη μασχάλη, έτσι και η γλώσσα για να κινηθεί από μια θέση πίσω από τα δόντια σε μια άλλη θέση που εφάπτεται στο φάρυγγα πρέπει να περάσει από τις ενδιάμεσες θέσεις. Το ίδιο βέβαια ισχύει και για όλους τους ενεργητικούς αρθρωτές: για να κινηθούν από μια θέση άρθρωσης σε μια άλλη πρέπει να περάσουν από ενδιάμεσες θέσεις, και η μετακίνηση αυτή διαρκεί κάποιο, μικρό έστω, χρονικό διάστημα. Αν κατά τη διάρκεια της μετακίνησης αυτής παράγεται ήχος από τη φωνητική οδό, π.χ. στο λάρυγγα, τότε ενώ οι αρθρωτές μετακινούνται από έναν φθόγγο (μια θέση άρθρωσης) προς τον επόμενο (άλλη θέση άρθρωσης), μεταξύ των δύο θα παράγονται « ενδιάμεσοι » φθόγγοι, δηλαδή ήχοι που αντιστοιχούν στις « μεταβατικές » θέσεις άρθρωσης που αναγκαστικά παρεμβάλλονται.

Στην πραγματικότητα η παραμονή των αρθρωτών σε σταθερές θέσεις άρθρωσης είναι πολύ σύντομη, και σε περιπτώσεις φυσικής, απρόσεκτης ομιλίας, συχνά δεν επιτυγχάνε-



ται καθόλου. Όταν μιλάμε φυσικά, ίσως και λίγο βιαστικά, η φωνητική οδός πλησιάζει με ταχύτητα κάθε θέση άρθρωσης που αντιστοιχεί στον φθόγγο που πρέπει να προφερθεί και χωρίς καθυστέρηση μεταβαίνει προς την επόμενη. Δηλαδή η ομιλία αποτελείται κατά το μεγαλύτερο μέρος από μεταβάσεις μεταξύ φθόγγων. Κατά την προσεκτική άρθρωση (π.χ. σε μια απαγγελία) τότε αυξάνεται ο χρόνος σταθερής άρθρωσης, επιτυγχάνονται οι αρθρωτικοί στόχοι για όλους τους φθόγγους (δηλαδή αρθρώνεται καθένας με ακρίβεια) και έτσι οι μεταβάσεις, χωρίς να είναι λιγότερες ούτε συντομότερες, καταλαμβάνουν μικρότερο αναλογικά μέρος του χρόνου ομιλίας. Σε κάθε περίπτωση, ένα σημαντικό μέρος του ήχου της ομιλίας είναι « ενδιάμεσο », αντιστοιχώντας σε κίνηση των αρθρωτών από τη θέση ενός φθόγγου στη θέση ενός άλλου. Τα ενδιάμεσα αυτά τμήματα ομιλίας ονομάζονται « μεταβάσεις » και, εκ των πραγμάτων, ανήκουν σε δύο φθόγγους, δηλαδή περιλαμβάνουν ακουστικά χαρακτηριστικά που προέρχονται από διαφορετικούς φθόγγους. Το γενικευμένο φαινόμενο ένας ήχος ομιλίας να μην ανήκει αποκλειστικά σε έναν φθόγγο αλλά να προκύπτει από « συμψηφισμό » ή μετάβαση μεταξύ δύο φθόγγων ονομάζεται *συνάρθρωση*.

Στη φωνητική οι μεταβάσεις δεν θεωρούνται « καθαρή » περίπτωση συνάρθρωσης. Υπάρχουν πιο χαρακτηριστικές περιπτώσεις που μελετάμε όταν αναφερόμαστε στο φαινόμενο της συνάρθρωσης. Οι περιπτώσεις αυτές είναι η συνάρθρωση προσμονής ή προετοιμασίας (ή συνάρθρωση λόγω υποπροσδιορισμού) και η αναγκαστική συνάρθρωση.

Αναλογιστείτε την προφορά των λέξεων « σου » και « συ » από το προηγούμενο παράδειγμα. Προφέρετε τις δύο λέξεις χωρίς το φωνήεν, λέγοντας στην αρχή το φωνήεν σιωπηλά και στη συνέχεια μεταβαίνοντας από το ένα « σ » στο άλλο με τη σκέψη μόνο της κάθε λέξης. Παρατηρήστε ότι για την εκφορά της λέξης « σου », τα χείλη λαμβάνουν στρογγυλή θέση ήδη από την άρθρωση του σ, ενώ για την εκφορά της λέξης « συ » τα χείλη λαμβάνουν τεταμένη ανοικτή θέση κατά την άρθρωση του σ. Και στις δύο περιπτώσεις τα χείλη λαμβάνουν τη θέση του επόμενου φθόγγου, στην προκειμένη περίπτωση του φωνήεντος που ακολουθεί το σ, προετοιμαζόμενα για το φωνήεν, κατά τη διάρκεια (ή και πριν ακόμα) της άρθρωσης του σ. Η κίνηση αυτή των χειλιών πραγματοποιείται σε προετοιμασία ή προσμονή του φωνήεντος και γι' αυτό η περίπτωση αυτή μπορεί να ονομαστεί συνάρθρωση προσμονής. Η πραγματοποίηση της κίνησης είναι επιτρεπτή επειδή ο φθόγγος που αντιστοιχεί στο σ δε μεταβάλλεται αν αλλάξει η στρογγυλότητα των χειλιών. Το σ δηλαδή, δεν είναι προσδιορισμένο όσον αφορά στη στρογγυλότητα – ως σύμφωνο, προσδιορίζεται από τον τόπο και τον τρόπο άρθρωσής του. Συνεπώς η προετοιμασία της άρθρωσης δεν επηρεάζει το φωνητικό χαρακτήρα του και έτσι πραγματοποιείται για οικονομία χρόνου στη μετάβαση που θα ακολουθήσει.

Μια άλλη περίπτωση συνάρθρωσης είναι φανερή στις λέξεις « είπε » και « πας », συγκεκριμένα στο φθόγγο που αντιστοιχεί στο γράμμα π (κλειστό άφωνο χειλικό σύμφωνο). Ο φθόγγος αυτός, ως άφωνος κλειστός, δεν παράγει ήχο κατά τη στιγμή της άρθρωσής του. Λέμε στιγμή και όχι διάρκεια διότι ως κλειστός φθόγγος είναι στιγμιαίος. Στην πραγματικότητα η άρθρωσή του διαρκεί κάποιο χρόνο, διότι πρέπει να τεθεί το εμπόδιο στη ροή του αέρα, στη συνέχεια να αυξηθεί η ενδοστοματική πίεση και τέλος να αφεθεί το εμπόδιο προκαλώντας την « έκρηξη », και όλα αυτά χρειάζονται μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου για να πραγματοποιηθούν. Όμως η πεμπτουσία του κλειστού συμφώνου είναι η στιγμή της άφησης, και σ' αυτήν αναφερόμαστε όταν μιλάμε για στιγμή άρθρωσης. Τη στιγμή αυτή λοιπόν, αφήνονται τα χείλη να υποχωρήσουν στην αυξανόμενη εσωτερική πίεση, και πραγματοποιείται το έκκροτο φαινόμενο. Όμως κατά το άνοιγμα των χειλιών, όλοι οι υπόλοιποι αρθρωτές βρίσκονται σε κάποια θέση. Μόλις τα χείλη επιτρέψουν την

ελεύθερη διέλευση του αέρα, και υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει αλλού εμπόδιο στη φωνητική οδό, τότε αναγκαστικά αυτό σημαίνει ότι οι αρθρωτές βρίσκονται τοποθετημένοι στη θέση άρθρωσης ενός φωνήεντος. Δεν είναι δυνατόν να παραχθεί ο φθόγγος π μόνος του, απομονωμένος, διότι πάντα,<sup>10</sup> την άφεση ακολουθεί υποχρεωτικά μια θέση άρθρωσης ελεύθερης ροής, άρα ένα φωνήεν. Μπορεί να είναι ένα « ουδέτερο » (μέσο κεντρικό) φωνήεν που δεν υπάρχει στα ελληνικά, μπορεί να είναι ένα αποφωνημένο φωνήεν (χωρίς φώνηση· δοκιμάστε όμως το ίδιο με το μπ), σε κάθε περίπτωση όμως είναι κάποιος φθόγγος που ακολουθεί το π. Από τον ίδιο τρόπο άρθρωσης του κλειστού φωνήεντος προκύπτει αναγκαστικά ότι αυτό παράγεται πάντα σε συνδυασμό με έναν φθόγγο που ακολουθεί. Στη φυσική ομιλίας αυτό γίνεται προγραμματισμένα. Έτσι στη λέξη « είπε » ή άφεση του π γίνεται με τη φωνητική οδό ήδη στη θέση του ε, ενώ στη λέξη « πας » η άφεση γίνεται στη θέση α. Πρόκειται δηλαδή για περίπτωση συνάρθρωσης, και μάλιστα λόγω της φύσης των κλειστών συμφώνων, αναγκαστικής συνάρθρωσης.

Ένα ακόμα σημείο που χρειάζεται προσοχή όταν μιλάμε για άρθρωση είναι το θέμα του συγχρονισμού. Στις περισσότερες περιπτώσεις για την εκφορά ενός φθόγγου εμπλέκονται περισσότεροι από ένας αρθρωτές. Για όλα ηχηρά σύμφωνα (και τα φωνήεντα) οι θέσεις και οι κινήσεις των υπεργλωσσικών αρθρωτών συνοδεύονται από κατάλληλη τοποθέτηση των φωνητικών πτυχών για την παραγωγή της φώνησης. Για τους ένρινους φθόγγους η θέση άρθρωσης περιλαμβάνει, εκτός από την τοποθέτηση και κίνηση των κυρίων αρθρωτών και το χαμήλωμα της μαλακής υπερώας. Για τα φωνήεντα η τοποθέτηση της γλώσσας πρέπει να συνοδεύεται από την κατάλληλη στρογγυλότητα των χειλιών κ.ο.κ. Σε κάθε περίπτωση, όλες οι μετακινήσεις πρέπει να γίνονται την κατάλληλη στιγμή της μετάβασης. Αν υπάρχει υποπροσδιορισμός που επιτρέπει την προετοιμασία, τότε όσοι αρθρωτές μπορούν να προετοιμαστούν μετακινούνται κατά τη διάρκεια του προηγούμενου φθόγγου. Ειδικά για την παραγωγή των κλειστών συμφώνων απαιτείται λεπτότατος συντονισμός μεταξύ άρθρωσης για τη δημιουργία του εμποδίου, αναπνοής για την αύξηση της πίεσης, και φωνητικών πτυχών για τη φώνηση αμέσως μετά την άφεση ή μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου αργότερα, ανάλογα με το είδος του φθόγγου.

Ο συγχρονισμός όλων των κινήσεων είναι απαραίτητος για τη σωστή παραγωγή των φθόγγων. Λίγα εκατοστά του δευτερολέπτου βιασύνη η καθυστέρηση και προκύπτει άλλος φθόγγος, με λάθος φώνηση ή ρινικότητα, με λάθος θέση χειλιών ή με ασαφή τόπο άρθρωσης. Προβλήματα συγχρονισμού μπορεί να παρατηρηθούν σε περιπτώσεις νευρολογικής αδυναμίας ελέγχου των κινήσεων αλλά και σε περιπτώσεις ανεπαρκούς πληροφόρησης για την επιτυχία της εκφοράς, όπως στην κώφωση. Είναι σημαντικό να μπορούν να διακριθούν από προβλήματα τοποθέτησης των αρθρωτών και να αντιμετωπιστούν με τον κατάλληλο τρόπο, όπως είναι σημαντικό να διαχωρίζονται και τα προβλήματα φώνησης από τα προβλήματα άρθρωσης.

---

<sup>10</sup>Εννοείται πάντα όταν προσπαθεί κανείς να προφέρει τον κλειστό φθόγγο μεμονωμένα, όχι πάντα στη ροή της ομιλίας διότι υπάρχει και η περίπτωση να ακολουθείται από μη φωνητικό φθόγγο. Σε κάθε περίπτωση όμως πρέπει να ακολουθείται από κάποιον άλλο φθόγγο. (Σε γλώσσες που μπορεί κλειστό σύμφωνο να καταλάβει τελική θέση συλλαβής, μπορεί εναλλακτικά αυτό να ακολουθεί κάποιον άλλο φθόγγο και να παραλείπεται η άφεση.)

## 4 Φωνητική μεταγραφή

Για την ακριβή καταγραφή των φθόγγων υπάρχουν ειδικά σύμβολα που αντιστοιχούν με ακρίβεια στους ήχους χωρίς να επηρεάζονται από την ορθογραφία ή άλλες συμβάσεις κάθε γλώσσας. Το πιο συνηθισμένο και χρήσιμο σύνολο συμβόλων ονομάζεται *διεθνές φωνητικό αλφάβητο* και περιλαμβάνει σύμβολα για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς τόπων και τρόπων άρθρωσης και φώνησης που παρουσιάζονται στις γλώσσες του κόσμου. Η διαδικασία καταγραφής των ήχων της ομιλίας χρησιμοποιώντας φωνητικά σύμβολα ονομάζεται *φωνητική μεταγραφή* και διακρίνεται σε *ευρεία* και *στενή* μεταγραφή. Η ευρεία φωνητική μεταγραφή είναι η συμβολική καταγραφή των φθόγγων ενός εκφωνήματος χωρίς να δίνεται σημασία σε μικροδιαφορές μεταξύ επαναλήψεων του ίδιου φθόγγου, λεπτομέρειες και ατέλειες. Η στενή φωνητική μεταγραφή είναι η ακριβής καταγραφή των ήχων της ομιλίας με ειδικά σύμβολα φθόγγων και διακριτικά σημάδια στα συνηθισμένα σύμβολα ώστε να απεικονίζεται όσο το δυνατόν ακριβέστερα ο πραγματικός ήχος που παράγεται.

Όπως είναι προφανές, στην ευρεία φωνητική μεταγραφή η γλώσσα παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, μια και τα ίδια σύμβολα δε σημαίνουν τους ίδιους ακριβώς ήχους για όλες τις γλώσσες (αλλά ούτε και για όλους τους ομιλητές μιας γλώσσας). Η ευρεία φωνητική μεταγραφή είναι κατάλληλη για την περιγραφή φωνολογικών φαινομένων. Αντίθετα, στη στενή μεταγραφή η γλώσσα παίζει σχετικά μικρότερο ρόλο αφού δίνεται έμφαση στην ακρίβεια της αναπαράστασης του ήχου. Η στενή μεταγραφή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την ανάλυση διαλέκτων της ίδιας γλώσσας και για την ανάλυση διαταραχών της ομιλίας. Θα πρέπει πάντως να τονιστεί ότι δεν είναι ποτέ δυνατό μια φωνητική μεταγραφή να είναι εντελώς ανεξάρτητη από τη γλώσσα του ατόμου που την παρήγαγε (τη μεταγραφή, όχι την ομιλία). Αυτό οφείλεται στο ότι ακόμα και το πιο εξασκημένο αυτί έχει πάντα μια τάση να ερμηνεύει αντιληπτικά τους ήχους της ομιλίας σύμφωνα με τη μητρική του γλώσσα.

### 4.1 Κανόνες μεταγραφής

Στη φωνητική μεταγραφή κάθε σύμβολο αντιστοιχεί σε έναν ήχο, δηλαδή ένα συνδυασμό τόπου-τρόπου άρθρωσης και φώνησης. Όταν γίνεται φωνητική μεταγραφή από κείμενο, τότε αυτή δεν μπορεί παρά να είναι ευρεία, διότι δεν υπάρχει συγκεκριμένος ήχος τον οποίο να συμβολίσουμε λεπτομερώς με τα ειδικά σύμβολα. Όταν η φωνητική μεταγραφή γίνεται από ηχογράφηση τότε μπορεί να είναι ευρεία ή στενή ανάλογα με τη χρήση που πρόκειται να έχει (π.χ., γλωσσολογική καταγραφή ή λογοθεραπευτική αξιολόγηση). Δεν μπορεί να γίνει στενή φωνητική μεταγραφή με υπαγόρευση διότι δεν υπάρχει δυνατότητα επανάληψης του ίδιου ήχου που πρέπει να καταγραφεί. Από υπαγόρευση μπορεί να γίνει μόνο ευρεία μεταγραφή διότι αν το άτομο που μεταγράφει δεν προλάβει να καταγράψει όλους τους ήχους ενός εκφωνήματος και ζητήσει επανάληψη (πολύ πιθανό) τότε δεν είναι καθόλου βέβαιο ότι η επανάληψη θα είναι ακριβώς όμοια στον ήχο της με την πρώτη εκφώνηση. Η πιο βολική περίπτωση είναι η μεταγραφή ηχογράφησης από ηλεκτρονικό υπολογιστή διότι παρέχεται ιδιαίτερη ευκολία στην επιλογή και επανάληψη συγκεκριμένων τμημάτων ενός εκφωνήματος.

Η φωνητική μεταγραφή είναι μια διαδικασία που απαιτεί μεγάλη συγκέντρωση και προσοχή και χρειάζεται κάποια εξάσκηση για να γίνεται σωστά. Πρέπει να εξοικειωθεί κανείς με τη διάρκεια του ήχου που είναι η πιο κατάλληλη για τη μεταγραφή κάθε τμήματος. Διάρκεια μιας λέξης ή περισσότερο είναι ακατάλληλη για στενή μεταγραφή διότι η γνωστή σημασία της λέξης εμποδίζει το νου να συλλάβει τις λεπτές διαφορές στον ήχο που μπορεί

να υπάρχουν μεταξύ των φθόγγων. Διάρκεια μικρότερη του ενός φθόγγου μπορεί να είναι παραπλανητική διότι είναι συνήθως ακατάληπτη, ιδιαίτερα όταν είναι μεταβατική (μεταξύ φθόγγων). Ανάλογα με το είδος του φθόγγου η ιδανική διάρκεια για κάθε τμήμα θα είναι μεταξύ ενός και τριών φθόγγων περίπου. Κάθε τέτοιο τμήμα το ακούμε κατ' επανάληψη για να σιγουρευτούμε και στη συνέχεια το ακούμε και μερικά αλληλοεπικαλυπτόμενο με το προηγούμενο και το επόμενο τμήμα για επιβεβαίωση.

Για τη φωνητική μεταγραφή ισχύουν οι εξής κανόνες:

- Τα φωνητικά σύμβολα γράφονται με το ακριβές τους σχήμα, χωρίς καλλιγραφίες και άλλα ιδιαίτερα στοιχεία προσωπικού γραφικού χαρακτήρα. Επειδή υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όμοιων συμβόλων που διαφέρουν στην κλίση ή σε μια ουρίτσα ή πατούρα, είναι πολύ σημαντικό να γράφονται αυστηρά, χωρίς την προσθήκη διακοσμητικών στοιχείων, χωρίς κλίση, στρογγύλεμα κλπ.
- Τα φωνητικά σύμβολα δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέονται με τα ορθογραφικά. Αντίθετα με τα ορθογραφικά σύμβολα, τα φωνητικά είναι τα ίδια για όλες τις γλώσσες και έχουν την ίδια φωνητική αξία (περίπου τον ίδιο ήχο) σε όλες τις γλώσσες.
- Δεν υπάρχουν πεζά και κεφαλαία φωνητικά σύμβολα. Αν κάποια φωνητικά σύμβολα είναι ίδια με πεζά ή κεφαλαία γράμματα κάποιου αλφαβήτου (π.χ. του λατινικού ή του ελληνικού) αυτό δε σημαίνει ότι τα αντίστοιχα ζευγάρια (κεφαλαία και πεζά) σχετίζονται μεταξύ τους στο φωνητικό αλφάβητο. Δηλαδή ενώ ορθογραφικά μπορεί σε ένα αλφάβητο να σχηματίζονται ζευγάρια, στο φωνητικό συμβολισμό δεν υπάρχουν ζευγάρια και κάθε σύμβολο είναι ξεχωριστό και ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα.
- Στη φωνητική μεταγραφή δε χρησιμοποιούνται ορθογραφικά σημεία στίξης (κόμμα, τελεία, θαυμαστικό, άνω-κάτω τελεία κλπ.). Υπάρχουν ειδικά διακριτικά σημάδια και ορισμένα σημεία « στίξης » για χρήση φωνητικών απεικονίσεων.

## 4.2 Το διεθνές φωνητικό αλφάβητο

Το διεθνές φωνητικό αλφάβητο (International Phonetic Alphabet ή απλά IPA) δημοσιεύεται από τη διεθνή φωνητική ένωση (International Phonetic Association) και είναι διαθέσιμο σε σχετικά βιβλία αλλά και στο Διαδίκτυο.

Ας τονιστεί και πάλι ότι η ακριβής ηχητική αξία κάθε φωνητικού συμβόλου μπορεί να διαφέρει από γλώσσα σε γλώσσα. Για παράδειγμα, το σύμβολο *t* (κλειστό άφωνο) αντιστοιχεί σε φατνιακό τόπο άρθρωσης στην αγγλική γλώσσα αλλά συνήθως σε οδοντικό στην ελληνική, ενώ το σύμβολο *θ* (τριβόμενο άφωνο) αντιστοιχεί σε οδοντικό τόπο άρθρωσης στην αγγλική αλλά σε μεσοδοντικό στην ελληνική. Ανάλογα ισχύουν για τα ηχηρά *d* και *ð*. Το σύμβολο *s* χρησιμοποιείται στην ελληνική γλώσσα για φθόγγο που βρίσκεται ακουστικά (και αρθρωτικά) μεταξύ των αγγλικών φθόγγων που συμβολίζονται με *s* (το ίδιο σύμβολο) και *ʃ*. Τέτοιες διαφορές υπάρχουν πάρα πολλές και είναι πολλών ειδών. Γενικά θα πρέπει να είναι κατανοητό ότι μια φωνητική μεταγραφή ισχύει για τη γλώσσα στην οποία πραγματοποιήθηκε και μόνο κατά προσέγγιση μπορεί να θεωρηθεί στο πλαίσιο άλλων γλωσσών.

	Φων.	Χειλικά	Χειλοδοντικά	Οδοντικά	Φατνιακά	Ουρανικά	Υπερωικά
Κλειστά	Φ	b			d	ʃ	g
	A	p			t	c	k
Τριβόμενα	Φ		v	ð	z	ʝ	ɣ
	A		f	θ	s	ç	x
Προστριβόμενα	Φ				(dʒ)		
	A				(ts)		
Ένρινα	Φ	m	(ɱ)		n	ɲ	ŋ
Πλάγια	Φ				l	ʎ	
Παλλόμενα	Φ				r ɾ		

Πίνακας 1: Οι συμφωνικοί φθόγγοι της ελληνικής γλώσσας (αθηναϊκής διαλέκτου), φωνούμενοι (Φ) και άφωνοι (A), ανά τόπο και τρόπο άρθρωσης, σύμφωνα με το σύστημα συμβολισμού του διεθνούς φωνητικού αλφαβήτου.

## 5 Φθόγγοι της ελληνικής γλώσσας

Η πλέον καθιερωμένη διάλεκτος της σύγχρονης ελληνικής γλώσσας ταυτίζεται με τη διάλεκτο της πρωτεύουσας και αποτελεί την κοινή καθομιλουμένη χάρη στο ενιαίο εκπαιδευτικό σύστημα και στα μέσα μαζικής ενημέρωσης (τηλεόραση, ραδιόφωνο). Διαθέτει περίπου 27 σύμφωνα και ακριβώς 5 φωνήεντα. Όταν λέμε « περίπου » 27 σύμφωνα αυτό δε σημαίνει ότι δεν είμαστε σίγουροι, αλλά τα εξής δύο πράγματα: Πρώτον, ότι υπάρχουν διαφορετικά κριτήρια σύμφωνα με τα οποία μπορούμε να μετρήσουμε κάτι ως ξεχωριστό φθόγγο. Και δεύτερον, ότι ακόμα και για μια σχετικά καλά προσδιορισμένη διάλεκτο υπάρχει κάποια ποικιλία στην άρθρωση των φθόγγων ανάλογα με τις συνθήκες εκφώνησης.

### 5.1 Τα σύμφωνα της ελληνικής

Τα 27 σύμφωνα της ελληνικής γλώσσας είναι οι αρχικοί φθόγγοι των εξής λέξεων: μπάζα, ντάλα, γκέμι, γκάφα, πάλι, τάζει, κοίτη, κάτι, βάζει, δάση, ζάλη, γυάλα, γάζα, φάση, θέση, σάλα, χέλι, χάσει, μάνα, νάζι, νιάζει, τζάκι, τσάντα, ράφι, λάχει, λιάζει, και ένας ακόμα φθόγγος που δεν απαντάται ποτέ σε αρχική θέση και είναι δεύτερος στη λέξη άγχος. Τα σύμβολά τους στο διεθνές φωνητικό αλφάβητο είναι, αντίστοιχα, b, d, ʃ, g, p, t, c, k, v, ð, z, j, ɣ, f, θ, s, ç, x, m, n, ɲ, dʒ, ts, r (ή ɾ), l, ʎ η (βλ. και πίνακα 1).

Υπάρχουν ορισμένοι θεωρητικοί λόγοι για τους οποίους μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι η προφορά των συλλαβών τσα (tʃa) και τζα (dʒa) περιλαμβάνει τρεις και όχι δύο φθόγγους, μειώνοντας τον αριθμό των συμφώνων των νέων ελληνικών σε 25. Η αρθρωτική και η ακουστική εξέταση των περιπτώσεων αυτών υποδεικνύει ότι οι ήχοι που αντιστοιχούν στα τς (ts) και τζ (dʒ) μπορούν να θεωρηθούν σε φωνητικό επίπεδο ενιαίοι, ξεχωριστοί φθόγγοι, διότι τα [s] και [t] δεν είναι απολύτως ομοργανικά. Θα μπορούσε κανείς ακόμα να επεκτείνει το σύνολο, περιλαμβάνοντας ως ξεχωριστό φθόγγο το δεύτερο φθόγγο των λέξεων αμφί και άμβωνας (ɱ) σε ορισμένες συνθήκες εκφοράς, ή την ειδική βορειοελλαδίτικη προφορά του δεύτερου φθόγγου σε λέξεις όπως άλλα, άλλο, άλλου. Οι περιπτώσεις αυτές δεν είναι αρκετά γενικευμένες ώστε να δικαιολογούν την επέκταση του βασικού συνόλου,

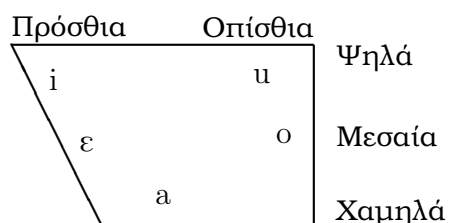
χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν είναι αξιοπρόσεκτες ή ότι δεν πρέπει ο μελετητής της φωνητικής να τις έχει υπόψη του. Μάλιστα αυτές είναι απλώς δύο σχετικά κοινές και ξεκάθαρες περιπτώσεις από την πληθώρα ειδικών συνθηκών και τοπικών διαλεκτολογικών διαφορών τις οποίες θα πρέπει να γνωρίζει τόσο ο θεωρητικός μελετητής της φωνητικής όσο και ο πρακτικός-κλινικός θεραπευτής της ομιλίας.

Παρότι σε φωνητικό επίπεδο διακρίνεται σειρά ουρανικών συμφώνων από αντίστοιχα υπερωικά (ή φατνιακά), υπάρχουν ισχυρές φωνολογικές ενδείξεις ότι τα ουρανικά μπορούν να θεωρηθούν φωνολογικά ότι είναι παραγόμενα από τα αντίστοιχα μη ουρανικά με συγχώνευση του πρόσθιου ψηλού φωνήεντος [i]. Η υπόθεση αυτή απλοποιεί το φωνητικό ρεπερτόριο της γλώσσας και ενοποιεί ορισμένα φαινόμενα που αλλιώς θα φαινόταν μεμονωμένα. Για παράδειγμα, ζεύγη λέξεων όπως τόπι→τόπια ('topi→'topɔ), αρνί→αρνιά (ar'ni→ar'ɲa), σακί→σακιά (sa'ki→sa'ca) κλπ., υποδεικνύουν ότι η υπόθεση ενός « υποδόσκοντος » [i] που « ουρανικοποιεί » το εκάστοτε σύμφωνο μάλλον απλοποιεί παρά περιπλέκει τα πράγματα όσον αφορά στο φωνολογικό κανόνα για το μετασχηματισμό από ενικό σε πληθυντικό. Αυτό όμως αφορά περισσότερο τους φωνολόγους παρά τους φωνητικούς.

## 5.2 Τα φωνήεντα της ελληνικής

Τα φωνήεντα της ελληνικής γλώσσας είναι πέντε. Ενδεικτικά, καθεμιά από τις πέντε λέξεις που ακολουθούν έχει ως τελικό φθόγγο ένα από τα πέντε: καλά, καλέ, καλή, καλό, καλού. Δεν υπάρχουν άλλοι φωνηεντικοί φθόγγοι στη νέα ελληνική γλώσσα. Παρότι ορισμένοι από τους πέντε μπορούν να γραφτούν με περισσότερους τρόπους, δεν υπάρχει καμία απολύτως φωνητική διαφορά που να αντιστοιχεί στις ορθογραφικές διαφορές. Για παράδειγμα, ο αρχικός φθόγγος στις λέξεις σίνος, είναι, ίνα, ηνίο, υνί, είναι ο ίδιος. Δεν υπάρχει καμία διαφορά στην άρθρωση ή τον ήχο των φθόγγων που να αντιστοιχεί σε διαφορετική γραφή στα νέα ελληνικά ή σε διαφορετική ετυμολογία, γραφή ή προφορά στα αρχαία ελληνικά (π.χ. με τι πνεύμα γραφόταν μια λέξη ή αν ένα φωνήεν ήταν μακρό ή βραχύ). Σχετικά με τον τονισμό, η ακουστική διαφορά μεταξύ τονούμενων και άτονων φωνηέντων είναι πολύ μικρή και δεν αντιστοιχεί σε κανένα φωνητικό συμβολισμό (δεν μεταβάλλεται δηλαδή η ταυτότητα του φθόγγου).

Τα σύμβολα των ελληνικών φωνηέντων στο διεθνές φωνητικό αλφάβητο είναι a, ε, i, ο και u (βλ. και σχήμα 1). Επειδή είναι λίγα σε σχέση με το διαθέσιμο ακουστικό χώρο, στην πράξη καταλαμβάνουν ευρύτερες περιοχές απ' ό,τι φωνήεντα άλλων γλωσσών που έχουν ευρύτερο ρεπερτόριο. Δηλαδή η προφορά του ελληνικού χαμηλού φωνήεντος μπορεί να είναι από αρκετά πρόσθια (συχνά) έως αρκετά οπίσθια (σπανιότερα), και συνήθως σχετικά κεντρική. Στο διεθνές φωνητικό αλφάβητο αυτό σημαίνει ότι για την ακριβή (στενή) φωνητική μεταγραφή των ελληνικών μπορεί να χρησιμοποιήσουμε τα σύμβολα a, ɑ, ή ɐ κατά περίπτωση. Αυτό στην πράξη δεν είναι σχεδόν ποτέ απαραίτητο και μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση. Έτσι κατά σύμβαση χρησιμοποιούμε πάντα ένα σύμβολο για όλες τις περι-



Σχήμα 1: Η θέση των φωνηέντων της ελληνικής γλώσσας (αθηναϊκής διαλέκτου) στον ακουστικό χώρο και τα αντίστοιχα σύμβολα του διεθνούς φωνητικού αλφαβήτου.

πτώσεις, συνήθως το *a*, που αντιστοιχεί στην πρόσθια άρθρωση για χαμηλό ασπρόγγυλο φωνήεν. Αντίστοιχα, το ελληνικό *i* καταλαμβάνει χώρο που καλύπτει μέρος του (αγγλικού) *i* και μέρος του (αγγλικού) *ɪ* αλλά κατά σύμβαση χρησιμοποιούμε μόνο το *i* στη φωνητική μεταγραφή. Όσον αφορά στο *e*, παρότι ισχύει το ίδιο σε σχέση με τη στενή χρήση των συμβόλων *e* και *ɛ*, προτιμάται η χρήση του συμβόλου *ɛ* διότι είναι κοντύτερα στο μέσο όρο του ελληνικού φθόγγου. Σχετικά με το *o*, χρησιμοποιείται το σύμβολο *o*, αν και θα μπορούσε σύμφωνα με ορισμένες ακουστικές μετρήσεις να επικρατεί το *ɔ*. Τέλος, για το *ou*, παρότι είναι λιγότερο « ακραίο » (στον ακουστικό χώρο των φωνηέντων) απ' ό,τι το *u* του διεθνούς φωνητικού αλφαβήτου, δεν υπάρχει σύμβολο κοντύτερα στο μέσο όρο του κι έτσι χρησιμοποιείται αποκλειστικά το *u*.

## 6 Ήχος

Γενικά μπορούμε να ορίσουμε ως ήχο οποιαδήποτε πληροφορία μπορούμε να προσλάβουμε μέσω της ακοής. Ένας πιο χρήσιμος ορισμός, κατάλληλος για μια εισαγωγή στην ακουστική φωνητική, είναι ο εξής: Ο ήχος είναι αναστάτωση της πίεσης του αέρα, μια διαταραχή στην ατμόσφαιρα η οποία διαδίδεται (ταξιδεύει) σαν κύμα μέσα στον αέρα. Ο ορισμός αυτός δεν είναι αυστηρά ακριβής και επαρκής για έναν φυσικό,<sup>11</sup> αλλά μπορούμε με ορισμένες διευκρινίσεις να βασιστούμε σε αυτόν για να αποφύγουμε περίπλοκες λεπτομέρειες που δεν μας είναι απαραίτητες. Για να είναι ήχος μια διαταραχή της πίεσης του αέρα θα πρέπει να έχει κάποια διάρκεια και να γίνεται με κατάλληλο ρυθμό. Αν η μεταβολή της πίεσης είναι υπερβολικά γρήγορη ή υπερβολικά αργή (σε σχέση με τις ιδιότητες της ανθρώπινης ακοής) τότε δεν μπορεί να γίνει από μας ακουστή ως ήχος.

### 6.1 Κύμα και διάδοση κύματος

Ας φανταστούμε ένα φαρδύ διάδρομο στον οποίο υπάρχουν αρκετοί άνθρωποι, όχι όμως τόσο πολλοί ώστε να είναι στριμωγμένοι και να μην μπορούν να κουνηθούν. Οι άνθρωποι αυτοί περπατούν στο διάδρομο, ο καθένας προς όποια κατεύθυνση προτιμά και όσο γρήγορα θέλει. Όταν κάποιος περπατώντας φτάσει στον τοίχο τότε αναπηδά (κάνει γκελ) και συνεχίζει το περπάτημά του μέσα στο διάδρομο. Όταν δύο άτομα συγκρουστούν τότε αλλάζουν και οι δύο πορεία σε δυο μπάλες του μπιλιάρδου και συνεχίζουν να περπατούν. Κανείς δε σταματά. Κάποια στιγμή ανοίγει μια φαρδιά πόρτα στη μια άκρη του διαδρόμου, με γρήγορο ρυθμό αλλά όχι απότομα, σπρώχνοντας όσους βρίσκονται στη διαδρομή της. Αυτοί που σπρώχτηκαν αναγκαστικά με τη σειρά τους σπρώχνουν όσους βρίσκονται πίσω τους ενώ οπισθοχωρούν κάνοντας χώρο στην πόρτα. Οι πίσω σπρώχνουν τους πιο πίσω και ούτω καθεξής, ενώ ο χώρος όπου ανοίγει η πόρτα αδειάζει από κόσμο. Η πόρτα μόλις ανοίξει ξανακλείνει με την ίδια ταχύτητα. Κάποιος που παρατηρεί την κατάσταση στο διάδρομο θα βλέπει ένα σπρώξιμο να κινείται προς τη μια άκρη του διαδρόμου, μακριά από την πόρτα. Την ίδια ώρα στην άκρη της πόρτας ο χώρος είναι άδειος και σταδιακά ξαναγεμίζει καθώς ορισμένοι από αυτούς που βρίσκονται στην περιοχή αυτή, περπατώντας σε τυχαίες κατευθύνσεις, ξαναβρίσκονται εκεί που είχε παραμεριστεί ο κόσμος από την πόρτα. Σε λίγο η πόρτα ξαναανοίγει και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

Σκεφτείτε για μια στιγμή το φαινόμενο του σπρωξίματος: Ο κάθε άνθρωπος στο διάδρομο δεν αλλάζει γρήγορα τη θέση του σε σχέση με τους άλλους. Όταν άνοιξε η πόρτα

<sup>11</sup>Για παράδειγμα, ο ήχος δε διαδίδεται μόνο στον αέρα αλλά και μέσα από υγρά και στερεά.

και έσπρωξε όσους βρίσκονταν στο διάβα της, αυτοί δεν πετάχτηκαν στην άλλη άκρη. Αντίθετα, ο καθένας έσπρωξε το διπλανό του, αυτόν που βρισκόταν πίσω του, και εκείνος με τη σειρά του τον πιο πίσω. Η σειρά των ανθρώπων έμεινε περίπου η ίδια αλλά το σπρώξιμο διέτρεξε το πλήθος. Αν το ανοιγόκλεισμα της πόρτας επαναληφθεί πολλές φορές τότε το αποτέλεσμα θα είναι μια σειρά από σπρώξιματα να διατρέχει το πλήθος. Θα υπάρχουν δηλαδή περιοχές τοπικά αυξημένης πυκνότητας, εκεί που τα άτομα σπρώχνονται, και περιοχές αραιότερου πλήθους, εκεί απ' όπου έχει περάσει το σπρώξιμο και για την ώρα είναι τα πράγματα φυσιολογικά. Αυτή η σειρά από πυκνώματα και αραιώματα που διατρέχει το πλήθος είναι ακριβώς η ιδέα του κύματος που μας ενδιαφέρει.

Ας φανταστούμε ένα παράδειγμα ακόμα: πετάμε ένα βότσαλο στην επιφάνεια του νερού ενώ λίγο πιο κει ένα ξερό φύλλο επιπλέει. Από το σημείο όπου έπεσε το βότσαλο ξεκινούν κυκλικά κύματα που αυξάνουν γρήγορα τη διάμετρό τους, σαν κύκλοι που ολόένα μεγαλώνουν, ο ένας μέσα στον άλλο. Τα κύματα αυτά διαδίδονται σαν κυκλικά βουναλάκια στην επιφάνεια του νερού απομακρυνόμενα από το σημείο όπου ξεκίνησαν, εκεί δηλαδή που το βότσαλο διατάραξε την ήρεμη επιφάνεια του νερού. Το ξερό φύλλο όμως δεν κάνει κάποια κίνηση προς τα έξω, δεν ακολουθεί το άνοιγμα των κύκλων. Απλώς ανεβοκατεβαίνει όποτε ένα νέο κύμα περνά από κάτω του. Παρόμοιο είναι και το « κύμα » που βλέπουμε καμιά φορά στα γήπεδα: Κάθε θεατής σηκώνεται όρθιος μόλις δει το διπλανό του να σηκώνεται και αμέσως ξανακάθεται. Κανείς δεν αλλάζει θέση αλλά ένα θεαματικό ανθρώπινο κύμα διατρέχει την εξέδρα. Παρόμοιο είναι και το φαινόμενο των κυμάτων στη θάλασσα, όταν τα βλέπουμε από πάνω, να περνούν από ένα σημείο όπου υπάρχουν σκουπίδια. Τα σκουπίδια ακολουθούν το ανεβοκατέβασμα του κυματισμού στο σημείο που βρίσκονται, χωρίς να μετακινούνται προς την κατεύθυνση που διαδίδεται το κύμα. Αυτό είναι σημαντικό να το θυμόμαστε: Σε κάθε περίπτωση το κύμα διαδίδεται σε ένα μέσο αλλά η κίνηση στο μέσο είναι άλλο πράγμα από τη διάδοση του κύματος. Στην επιφάνεια της θάλασσας το νερό κινείται πάνω-κάτω αλλά το κύμα διαδίδεται προς μια κατεύθυνση στην επιφάνειά του. Στο προηγούμενο παράδειγμα, του διαδρόμου, κάθε άτομο περπατά προς μια τυχαία κατεύθυνση αλλά το πύκνωμα (σπρώξιμο) απομακρύνεται διαρκώς από την πόρτα.

## 6.2 Παραγωγή, μετάδοση και χαρακτηριστικά ηχητικών κυμάτων

Αν στο παράδειγμα με το διάδρομο αντικαταστήσουμε τους ανθρώπους με μόρια του αέρα της ατμόσφαιρας και την πόρτα με τη μεμβράνη ενός μεγαφώνου τότε θα έχουμε το φαινόμενο της παραγωγής ήχου. Ο λόγος που το κύμα αυτό είναι ακουστό, δηλαδή ότι η διαδιδόμενη εναλλαγή πύκνωσης-αραιώσης του αέρα γίνεται αντιληπτή από το ακουστικό μας σύστημα, είναι ότι η αυξομείωση της πίεσης σπρώχνει μπρος-πίσω τη μεμβράνη του αυτιού μας (το τύμπανο) και η κίνηση αυτή γίνεται στη συνέχεια αντιληπτή στο νευρικό σύστημα. Ο ήχος λοιπόν είναι κύμα που παράγεται από κάποια πηγή ήχου, διαδίδεται στον αέρα και φτάνει στα αυτιά μας απ' όπου γίνεται ακουστός μέσω του νευρικού συστήματος. Πηγή του ήχου μπορεί να είναι οποιοδήποτε φυσικό σύστημα, ένα αντικείμενο, το οποίο αυξομειώνει γρήγορα την πίεση του αέρα σε κάποιο σημείο, για παράδειγμα σπρώχνοντας μπρος-πίσω τον αέρα. Για να είναι ένα κύμα ακουστό, άρα για να είναι ήχος, θα πρέπει ο ρυθμός αυξομείωσης της πίεσης του αέρα, άρα και ο ρυθμός με τον οποίο η πηγή του ήχου παράγει τον ήχο, να είναι μεταξύ είκοσι και είκοσι χιλιάδων επαναλήψεων το δευτερόλεπτο. Αν κάποιο αντικείμενο σπρώχνει τον αέρα δέκα φορές το δευτερόλεπτο ή σπανιότερα, αυτό δεν μπορεί να γίνει ακουστό γιατί είναι πολύ αργό και δε λέγεται ήχος



αλλά *υπόηχος*. Οι ελέφαντες, επειδή έχουν μεγαλύτερο κεφάλι και μεγαλύτερο ακουστικό σύστημα μπορούν να ακούν ορισμένους υπόηχους. Αν, αντίθετα, κάποιο αντικείμενο αυξομειώνει την πίεση του αέρα τριάντα χιλιάδες φορές το δευτερόλεπτο ή συχνότερα, αυτό δεν μπορεί να γίνει ακουστό γιατί είναι υπερβολικά γρήγορο και δε λέγεται ήχος αλλά *υπέρηχος*. Πολλά ζώα ακούν υπέρηχους, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις ειδικές σφυρίχτρες για σκυλιά που για τα δικά μας αυτιά δεν είναι ακουστές.

Ο ρυθμός με τον οποίο αυξομειώνεται η πίεση του αέρα σ' ένα σημείο της διάδοσης του ηχητικού κύματος ονομάζεται *συχνότητα* του ήχου και μετριέται σε φορές ανά δευτερόλεπτο, ή κύκλους ανά δευτερόλεπτο. Ο ρυθμός αυξομείωσης της πίεσης είναι ίδιος με το ρυθμό της πηγής, η οποία διεγείρει τον αέρα. Στο παράδειγμα με το διάδρομο είναι ο ρυθμός που ανοιγοκλείνει η πόρτα και ο (ίσος) ρυθμός με τον οποίο κάθε νέο σπρώξιμο περνά από το ίδιο σημείο, ή πόσο συχνά σπρώχνεται κάθε άτομο. Η μονάδα αυτή ονομάζεται στη φυσική *Hertz* και συμβολίζεται με τα δύο γράμματα του λατινικού αλφαβήτου: Hz. Άρα ένας ήχος συχνότητας 100 Hz είναι ένα ηχητικό κύμα που αυξομειώνει την πίεση του αέρα με ρυθμό εκατό φορές το δευτερόλεπτο. Αυτή η απλή περίπτωση ισχύει όταν η αυξομείωση γίνεται με έναν ομαλό και μοναδικό ρυθμό. Στην πραγματικότητα αυτό συμβαίνει μόνο στα εγχειρίδια φυσικής και σε τεχνητούς ήχους που κατασκευάζονται από ηλεκτρονικά μηχανήματα (και συνθεσάιζερ). Οι ήχοι στη φύση πάντα είναι σύνθετοι και δεν έχουν μια μοναδική συχνότητα. Για τις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούμε μεθόδους ανάλυσης που περιγράφονται αργότερα.

Η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης πίεσης αέρα που αντιστοιχεί σ' ένα ηχητικό κύμα ονομάζεται *πλάτος* του κύματος και σχετίζεται άμεσα με την *ένταση* του ήχου. Δυνατός είναι ένας ήχος όταν μεταφέρει μεγάλες αυξομειώσεις στην πίεση του αέρα, ενώ σιγανός είναι όταν οι αυξομειώσεις είναι μικρές. Στο κύμα της θάλασσας, μεγάλο είναι ένα κύμα όταν είναι ψηλό, δηλαδή όταν η κορυφή του απέχει πολύ από τη βάση του, και μικρό ή αδύναμο ένα κύμα που είναι χαμηλό, δηλαδή η κορυφή του δεν είναι πολύ ψηλότερα από το κατώτερο σημείο του. Αυτό ακριβώς είναι το πλάτος του κύματος. Στο παράδειγμα με το διάδρομο, ένα κύμα μεγάλου πλάτους προκαλείται από πλήρη ανοίγματα της πόρτας και συνεπώς ισχυρά σπρώξιμα, άρα και μεγάλη διαφορά στο στρίμωγμα των ατόμων μεταξύ ανοίγματος και κλεισίματος της πόρτας. Αντίθετα, ένα κύμα μικρού πλάτους θα προκαλείται από μερικό μόνο άνοιγμα της πόρτας και αντίστοιχα ελαφρύ σπρώξιμο και μέτριο στρίμωγμα.

Η ταχύτητα με την οποία ένα ηχητικό κύμα διατρέχει τον αέρα ονομάζεται *ταχύτητα διάδοσης*. Η ταχύτητα διάδοσης είναι εντελώς ανεξάρτητη από το πλάτος (ένταση) και τη συχνότητα (ρυθμό) του κύματος. Στη θάλασσα, ταχύτητα διάδοσης είναι το πόσο γρήγορα «προχωρά» ένα κύμα, δηλαδή με τι ταχύτητα κινείται μια κορυφή κύματος. Στο παράδειγμα του διαδρόμου, η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από το πόσο γρήγορα ένα σπρώξιμο από την πόρτα φτάνει στην άκρη του διαδρόμου. Γενικά η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος εξαρτάται από το μέσο διάδοσης. Για διάδοση του ήχου στον αέρα της ατμόσφαιρας σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας η ταχύτητα αυτή είναι περίπου 340 μέτρα ανά δευτερόλεπτο, δηλαδή πάνω από 1200 χιλιόμετρα την ώρα. Αυτή είναι και η λεγόμενη «ταχύτητα του ήχου».

Η απόσταση μεταξύ διαδοχικών κορυφών ενός κύματος ονομάζεται *μήκος κύματος* και εξαρτάται από τη συχνότητα και την ταχύτητα διάδοσής του. Στην περίπτωση των θαλασσιών κυμάτων, μήκος κύματος είναι η απόσταση (σε μέτρα) μεταξύ δύο διαδοχικών κυμάτων. Στο παράδειγμα του διαδρόμου, μήκος κύματος είναι η απόσταση πάνω στο

πλήθος μεταξύ δύο διαδοχικών στριμωγμάτων. Σε ένα ηχητικό κύμα που διαδίδεται με σταθερή ταχύτητα του ήχου, όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα του ήχου τόσο μικρότερο είναι το μήκος κύματος. Αυτό συμβαίνει διότι στη μεγαλύτερη συχνότητα παράγονται συχνότερα διαδοχικές κορυφές απ' ό,τι σε μικρότερες συχνότητες, και άρα η απόσταση μεταξύ διαδοχικών κορυφών είναι μικρότερη. Γενικά, η σχέση μεταξύ μήκους κύματος και συχνότητας είναι αντίστροφη.

### 6.3 Περιοδικότητα και απεριοδικότητα

Όταν ένας ήχος παράγεται από επανάληψη της ίδιας κίνησης στην πηγή τότε είναι ένα κύμα με χαρακτηριστικά που και αυτά επαναλαμβάνονται. Αν η επανάληψη της κίνησης της πηγής είναι ρυθμική, γίνεται δηλαδή με σταθερό ρυθμό, τότε η κίνηση λέγεται περιοδική και ο ήχος που παράγεται επίσης *περιοδικός* ήχος. Περιοδικός λοιπόν είναι ένας ήχος που συνίσταται σε περιοδική επανάληψη ενός κυματισμού. Τα κύματα της θάλασσας είναι περιοδικά αν το σχήμα τους είναι το ίδιο για όλα και περνούν το ένα μετά το άλλο με σταθερό ρυθμό. Στην πραγματικότητα τα κύματα της θάλασσας (όπως και τα περισσότερα φυσικά ηχητικά κύματα) δεν είναι ακριβώς περιοδικά, διότι άλλα είναι μεγαλύτερα, άλλα μικρότερα, ενώ και ο ρυθμός με τον οποίο περνούν (ή φτάνουν στην παραλία) δεν είναι απολύτως σταθερός. Ονομάζονται όμως *σχεδόν περιοδικά* διότι τα ρυθμικά χαρακτηριστικά τους είναι πολύ σημαντικά, ακόμα κι αν δεν είναι τελείως όμοια.

Όταν η πηγή του ήχου, και συνεπώς και το ηχητικό κύμα δεν είναι επαναλαμβανόμενης μορφής, δηλαδή περιοδικό, τότε ο ήχος λέγεται *απεριοδικός*, ή απλά μη περιοδικός. Οι πιο συνηθισμένοι απεριοδικοί ήχοι είναι *θόρυβοι*, και απ' αυτούς πιο γνωστός, ο *λευκός θόρυβος* είναι παρόμοιος με τον ήχο της τηλεόρασης όταν δεν πιάνει κανένα κανάλι ή του ραδιοφώνου όταν δεν πιάνει κανένα σταθμό. Απεριοδικοί ήχοι όμως είναι και οι ήχοι των τυμπάνων, γδούποι, εκρήξεις, τριξίματα, φυσήματα και πολλοί άλλοι.

Κατά την παραγωγή των φωνούμενων φθόγγων της ομιλίας η περιοδική ταλάντωση των φωνητικών πτυχών έχει ως αποτέλεσμα περιοδική διέλευση του αέρα μέσα από το λάρυγγα και συνεπώς περιοδικότητα στο φθόγγο που παράγεται. Αντίθετα, για την παραγωγή ενός άφωνου συριστικού φθόγγου όπως π.χ. το [s], ο ήχος παράγεται από την τυρβώδη ροή του αέρα μεταξύ γλώσσας και φατνίων. Αυτό το φαινόμενο δεν είναι περιοδικό και έτσι ο παραγόμενος ήχος δεν είναι επαναλαμβανόμενος, δηλαδή είναι απεριοδικός και συγκεκριμένα ένα είδος θορύβου.

### 6.4 Θεωρία πηγής-φίλτρου

Για να καταλάβουμε καλύτερα και να περιγράψουμε με απλό τρόπο τα φαινόμενα της παραγωγής ομιλίας χρησιμοποιούμε συχνά ένα *μοντέλο* του φωνητικού συστήματος. Μοντέλο ονομάζεται ένα τεχνητό σύστημα που κατασκευάζουμε το οποίο μιμείται τα χαρακτηριστικά ενός πολυπλοκότερου φυσικού συστήματος. Ένα μοντέλο είναι πάντα απλούστερο από το φυσικό σύστημα που μιμείται, το οποίο ονομάζεται και σύστημα-στόχος. Για την κατασκευή ενός μοντέλου το πιο σημαντικό είναι να επιλέξουμε τα χαρακτηριστικά εκείνα του συστήματος-στόχου που είναι τα πιο σημαντικά για τη λειτουργία του και να παραλείψουμε τις υπόλοιπες λεπτομέρειες που δεν είναι θεμελιώδους σημασίας. Τα χαρακτηριστικά που επιλέγουμε κάθε φορά εξαρτώνται από τη λειτουργία του συστήματος στόχου που θέλουμε να μελετήσουμε.

Έτσι όταν φτιάχνουμε ένα μοντέλο αεροπλάνου με σκοπό να μελετήσουμε την αεροδυναμική και την πτήση, είναι απαραίτητο να συμπεριλάβουμε το σωστό σχήμα με ακρίβεια στο μοντέλο μας. Κριτήριο επιτυχίας του μοντέλου είναι η μίμηση της λειτουργίας που μας ενδιαφέρει, άρα το μοντέλο του αεροπλάνου θα είναι πετυχημένο αν πετάει και μάλιστα αν ο τρόπος πτήσης του μοιάζει με αυτόν του « κανονικού » αεροπλάνου που μιμείται. Προφανώς δεν είναι απαραίτητο να μιμηθούμε στο μοντέλο μας το χρώμα του αεροπλάνου ή το περιεχόμενο του εσωτερικού του, αφού αυτά τα χαρακτηριστικά δεν είναι σημαντικά για τις πτητικές του ιδιότητες. Αν όμως μελετούσαμε τις δυνατότητες κάλυψης και παραλλαγής στρατιωτικών αεροπλάνων δεν θα έπαιζε ρόλο η ακρίβεια στην αεροδυναμική. Εκεί ένα πετυχημένο μοντέλο θα απαιτούσε μεγάλη ακρίβεια στο χρωματισμό του. Επιλέγοντας κάθε φορά τα χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν πετυχαίνουμε να προσεγγίσουμε ένα ιδιαίτερα περίπλοκο σύστημα, ή κάτι που λόγω μεγέθους ή θέσεως δεν είναι εύκολα προσβάσιμο, κατασκευάζοντας κάτι απλούστερο το οποίο να είναι αρκετά παρόμοιο και να μπορούμε να το χειριστούμε εύκολα. Πολλές φορές δεν είναι απαραίτητο να κατασκευάσουμε κάποιο αντικείμενο και αρκεί να προσδιορίσουμε ένα μαθηματικό μοντέλο. Στην περίπτωση αυτή η λειτουργία που μελετάμε δίνεται από μαθηματικούς τύπους που προσδιορίζονται από τα χαρακτηριστικά του μοντέλου μας.

Για τη μελέτη και κατανόηση της παραγωγής ομιλίας, ένα απλό, εύχρηστο και πολύ συνηθισμένο μοντέλο είναι το μοντέλο *πηγής-φίλτρου*. Το μοντέλο αυτό είναι μαθηματικό, δηλαδή το ορίζουμε με τύπους και όχι κατασκευάζοντας κάποιο αντικείμενο. Μπορούμε όμως να χειριστούμε και να μελετήσουμε λεπτομερώς τη λειτουργία του σε ηλεκτρονικό υπολογιστή κατασκευάζοντας το κατάλληλο πρόγραμμα. Το μοντέλο αυτό βασίζεται σε μια απλή θεωρία για την παραγωγή ομιλίας, η οποία ονομάζεται *θεωρία πηγής-φίλτρου* και αντιστοιχεί στο θεμελιώδη διαχωρισμό μεταξύ άρθρωσης και φώνησης. Γενικότερα πρόκειται για αναγνώριση της ανεξαρτησίας μεταξύ παραγωγής ήχου και διαμόρφωσης του ήχου για την παραγωγή των φθόγγων της ομιλίας.

Η θεωρία πηγής-φίλτρου περιγράφει την παραγωγή ομιλίας ως αποτελούμενη από δύο μέρη: Το πρώτο μέρος ονομάζεται *πηγή* και είναι αυτό που παράγει ήχο. Μπορεί να παράγει δύο ειδών ήχο, δηλαδή στην ουσία το πρώτο αυτό μέρος είναι διπλό, αφού περιλαμβάνει δύο πηγές. Το ένα είδος ήχου είναι περιοδικό και η αντίστοιχη πηγή ονομάζεται περιοδική πηγή. Το άλλο είδος ήχου είναι απεριοδικό, για την ακρίβεια είναι λευκός θόρυβος, και η αντίστοιχη πηγή ονομάζεται απεριοδική ή πηγή θορύβου. Είναι πολύ σημαντικό να συγκρατήσουμε ότι η περιοδική πηγή δεν παράγει διαφορετικά είδη ήχου για κάθε φθόγγο. Το μόνο που μπορεί να μεταβληθεί, ή να ρυθμιστεί, στην περιοδική πηγή, είναι η περιοδικότητα, δηλαδή η συχνότητα επανάληψης στην παραγωγή του ήχου. Η περιοδική πηγή αντιστοιχεί στη φώνηση που παράγεται από ταλάντωση των φωνητικών πτυχών, η οποία είναι ανεξάρτητη από το είδος του φθόγγου που αρθρώνεται στην υπεργλωσσική φωνητική οδό. Ομοίως και η απεριοδική πηγή δεν αλλάζει το είδος του ήχου της ανάλογα με το φθόγγο. Μάλιστα η δεύτερη αυτή πηγή δε ρυθμίζεται από καμία παράμετρο, άρα όποτε ενεργοποιείται παράγει πάντα το ίδιο είδος θορύβου ανεξάρτητα από το φθόγγο που αρθρώνεται. Η απεριοδική πηγή αντιστοιχεί σε όλες τις πηγές απεριοδικού ήχου μέσα στη φωνητική οδό, και συγκεκριμένα στους ήχους που οφείλονται σε σταθερά ή μεταβατικά εμπόδια στη ροή του αέρα. Δηλαδή η απεριοδική πηγή χρησιμοποιείται για τη μελέτη των θορύβων λόγω τυρβώδους ροής που παράγονται στα τριβόμενα και προστριβόμενα σύμφωνα καθώς και για τους ήχους των εκρήξεων κατά την άφεση των κλειστών συμφώνων.

Το δεύτερο μέρος του μοντέλου ονομάζεται *φίλτρο* και διαμορφώνει τον ήχο που παράγει η πηγή ώστε αυτός να αποκτήσει τα ακουστικά χαρακτηριστικά του κάθε φθόγγου. Επειδή η πηγή μπορεί να παράγει ένα μόνο είδος περιοδικού ήχου και ένα μόνο είδος απεριοδικού ήχου, όλες οι διαφορές μεταξύ φθόγγων εκτός από τη φώνηση θα πρέπει να προέρχονται από διαφορές στο φίλτρο. Το φίλτρο αντιστοιχεί στην υπεργλωσσική φωνητική οδό και συγκεκριμένα στη θέση άρθρωσης που είναι υπεύθυνη για την ιδιαίτερη ακουστική χροιά κάθε φθόγγου. Μάλιστα επειδή οι διάφορες πηγές θορύβου από την άρθρωση των συμφώνων έχουν καλυφθεί στο μοντέλο από την πηγή, το φίλτρο μπορεί να μελετηθεί ανεξάρτητα από τις διαφορές στη ροή του αέρα ώστε να επικεντρωθούμε στο εκάστοτε σχήμα της φωνητικής οδού και στα αποτελέσματα που το σχήμα επιφέρει στον ήχο του κάθε φθόγγου.

## 7 Φάσμα της ομιλίας

Ο ήχος της ομιλίας, όπως και όλοι οι φυσικοί ήχοι, είναι ένας *σύνθετος* ήχος. Παράγεται από μια περίπλοκη διαδικασία δημιουργίας και διαμόρφωσης ήχου στη φωνητική οδό. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά φώνησης και άρθρωσης αποτυπώνονται στις ακουστικές ιδιότητες του σύνθετου ήχου που προκύπτει. Η μελέτη των ήχων της ομιλίας διευκολύνεται σημαντικά αν τους αναλύσουμε στις επιμέρους συχνότητές τους και τους απεικονίσουμε *φασματικά*, δηλαδή ανάλογα με την κατανομή της ακουστικής ενέργειας στις διάφορες συχνότητες. Σήμερα είναι πολύ εύκολο, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού, δηλαδή προγραμμάτων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, να επιδοθεί οποιοσδήποτε σε φασματική ανάλυση και μελέτη της ομιλίας. Το μόνο που χρειάζεται είναι να κατανοήσει τον τρόπο που παράγονται οι σχετικές απεικονίσεις. Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητη η κατανόηση του τρόπου ανάλυσης και σύνθεσης των χαρακτηριστικών της ομιλίας σε φασματικό επίπεδο.

### 7.1 Απλοί και σύνθετοι ήχοι

Στην περιγραφή της παραγωγής και των βασικών χαρακτηριστικών του ήχου έγινε αναφορά στον όρο *συχνότητα*, ο οποίος αναφέρεται στο ρυθμό επαναληπτικότητας του ήχου. Δώσαμε στον όρο αυτό ερμηνεία ανάλογη με το ρυθμό δημιουργίας ενός κύματος στην επιφάνεια του νερού ή ενός κύματος «στριμώγματος» που διατρέχει ένα πλήθος. Στην πραγματικότητα μόνο ένας απλός, στοιχειώδης ήχος έχει μια μοναδική συχνότητα. Ένας τέτοιος απλός ήχος, που ονομάζεται «ημιτονοειδής» εξαιτίας του μαθηματικού του σχήματος, χαρακτηρίζεται από ένα απλό κυματοειδές σχήμα χωρίς επιπλέον ανεβοκατεβάσματα ή αλλοιώσεις. Είναι τέλεια περιοδικός χωρίς αρχή και τέλος, με σταθερό ρυθμό αυξομείωσης του στιγμιαίου πλάτους του. Ένας τέτοιος απλός ήχος δεν υπάρχει στη φύση για να τον ακούσουμε αλλά προσεγγιστικά είναι περίπου σαν τον ήχο του σήματος αναμονής της τηλεφωνικής γραμμής ή το σφύριγμα που μπορούμε να πετύχουμε στρογγυλεύοντας σφικτά τα χείλη. Σε ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι εξαιρετικά απλό να κατασκευάσουμε τέτοιους απλούς ήχους, οποιασδήποτε ακουστής συχνότητας, και να τους παρουσιάσουμε μέσω των ηχείων ή ακουστικών του υπολογιστή.

Ας φανταστούμε ότι κατασκευάζουμε τεχνητά δύο απλούς ήχους, οι οποίοι έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά (πλάτος και συχνότητα), και ότι καθένας από αυτούς παρουσιάζεται μέσω ενός μεγαφώνου. Αν παρουσιάσουμε τους δύο ήχους ταυτόχρονα, το αποτέλεσμα στην αντίληψή μας θα εξαρτάται και από τους δύο. Δηλαδή αυτό που θα ακούσουμε

θα είναι και οι δύο ήχοι μαζί. Στο αυτί μας φτάνει και γίνεται αντιληπτός ο «συνολικός» ήχος του περιβάλλοντος. Στο σημείο εισόδου του αυτιού, η πίεση του αέρα κάθε στιγμή εξαρτάται λοιπόν και από τους δύο ήχους που υπάρχουν. Αν σε μια στιγμή εξαιτίας του ενός ήχου η πίεση του αέρα είναι αυξημένη και εξαιτίας του άλλου είναι μειωμένη τότε στο σημείο εισόδου στο αυτί μας οι δύο τάσεις θα αλληλοεξουδετερώνονται και στην ακοή μας θα γίνεται αντιληπτή μια μέση, ουδέτερη πίεση. Αν σε μια άλλη στιγμή η πίεση του αέρα εξαιτίας και των δύο ήχων είναι αυξημένη, τότε στο σημείο του αυτιού μας το αποτέλεσμα θα είναι ιδιαίτερα αυξημένη πίεση, ως το άθροισμα των δύο τάσεων κ.ο.κ. Δηλαδή σε κάθε στιγμή αυτό που θα ακούμε θα είναι το άθροισμα των μεταβολών στην πίεση του αέρα που προκαλείται από τους δύο απλούς ήχους. Αν αντί για δύο ήχους είχαμε δέκα, εκατό, ή χίλιους απλούς ήχους, το αποτέλεσμα θα ήταν και πάλι το ίδιο: κάθε στιγμή θα ακούγαμε το άθροισμα όλων των απλών ήχων. Στην αντίληψή μας αυτό το άθροισμα θα γινόταν ακουστό ως ένας σύνθετος ήχος.

## 7.2 Ανάλυση και σύνθεση ήχων

Κάθε ήχος που δεν είναι απλός ημιτονοειδής ονομάζεται σύνθετος ήχος. Οποιοδήποτε άθροισμα απλών ήχων διαφορετικής συχνότητας είναι λοιπόν σύνθετος ήχος. Αυτό που κάνουμε προσθέτοντας απλούς ήχους για να λάβουμε ένα σύνθετο ήχο ονομάζεται *σύνθεση ήχου*. Το σημαντικό είναι ότι και *οποιοσδήποτε σύνθετος ήχος μπορεί να αναλυθεί σε απλούς ήχους*. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί μαθηματικά, εδώ όμως δεν είναι απαραίτητο. Ας αναλογιστούμε το προηγούμενο παράδειγμα των δύο απλών ήχων, καθένας από τους οποίους «παίζει» από ένα μεγάφωνο, και εμείς ακούμε το σύνθετο ήχο που προκύπτει από το άθροισμά τους. Από τους δύο απλούς ήχους, με την πράξη της πρόσθεσης, προκύπτει ως άθροισμα ο ένας σύνθετος ήχος. Υπάρχει ένας μαθηματικός τρόπος να πετύχουμε το αντίστροφο: δηλαδή από τον ένα σύνθετο ήχο, με την «αντίστροφη» πράξη της ανάλυσης, να προκύψουν ως αποτέλεσμα οι δύο απλοί ήχοι που τον απαρτίζουν. Η ίδια αυτή πράξη της ανάλυσης, που ονομάζεται *φασματική ανάλυση*, μπορεί να εφαρμοστεί και στην περίπτωση των δέκα, εκατό ή χιλίων απλών ήχων. Κάθε φορά από τον ένα σύνθετο ήχο προκύπτουν οι απλοί ήχοι που τον απαρτίζουν. Η πράξη αυτή μπορεί να εφαρμοστεί και σε σύνθετους ήχους που δεν κατασκευάσαμε εμείς από απλούς και που δεν γνωρίζουμε από τι αποτελούνται. Η φασματική ανάλυση, για κάθε σύνθετο ήχο, θα μας δώσει ένα σύνολο απλών ήχων που αν τους προσθέσουμε θα λάβουμε τον αρχικό σύνθετο ήχο. Έτσι μπορούμε να εφαρμόσουμε τη φασματική ανάλυση σε οποιοδήποτε ήχο της φύσης, αφού όλοι είναι σύνθετοι, και να λάβουμε την ανάλυση του ηχητικού περιεχομένου τους σε απλούς ήχους. Το ίδιο φυσικά κάνουμε και στην ομιλία.

Η ανάλυση των σύνθετων ήχων σε απλούς έχει πολύ σημαντικές συνέπειες για τη μελέτη τους. Πρώτον, αναλύοντας κάθε σύνθετο ήχο μπορούμε να μελετήσουμε αυστηρά με αντικειμενικό τρόπο τα χαρακτηριστικά του και όχι μόνο την υποκειμενική εντύπωση που προκύπτει ακούγοντας το σύνθετο ήχο. Δεύτερον, επειδή όλοι οι σύνθετοι ήχοι αναλύονται σε απλούς, αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να συγκρίνουμε σύνθετους ήχους μεταξύ τους συγκρίνοντας τους ίδιους απλούς ήχους στους οποίους αναλύονται. Έτσι έχουμε έναν τρόπο σύγκρισης και σχετικής μελέτης οποιωνδήποτε ήχων, είτε μεταξύ ήχων ομιλίας, είτε άλλων φυσικών ή τεχνητών ήχων. Τρίτον, χάρη στην ανάλυση σε απλούς ήχους μπορούμε να απεικονίσουμε οποιονδήποτε σύνθετο ήχο ανάλογα με το περιεχόμενό του σε απλούς ήχους και να δημιουργήσουμε έτσι ένα σύστημα οπτικής αναπαράστασης των ήχων που να μπορεί να τυπωθεί και να γίνει κατανοητό χωρίς να χρειάζονται ηχογραφήσεις.

### 7.3 Κατανομή ενέργειας και φάσμα

Δεδομένου ότι τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά ενός απλού ήχου είναι μόνο το πλάτος και η συχνότητα,<sup>12</sup> η ανάλυση ενός σύνθετου ήχου ουσιαστικά μας δίνει ένα σύνολο από ζευγάρια του τύπου {συχνότητα, πλάτος}. Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι *αναλύουμε ένα σύνθετο ήχο σε συχνότητες*. Επειδή κάθε επιμέρους συχνότητα μπορεί να λαμβάνει περισσότερο ή λιγότερο πλάτος από την ανάλυση, μπορούμε να μιλάμε για την *κατανομή της ακουστικής ενέργειας στις συχνότητες*. Δηλαδή όταν ένας απλός ήχος (που παράγεται από τη φασματική ανάλυση) έχει μεγάλο πλάτος, τότε λέμε ότι στη συχνότητα του απλού αυτού ήχου αντιστοιχεί πολλή ακουστική ενέργεια. Όταν, αντίθετα, ένας απλός ήχος που προκύπτει έχει μικρό πλάτος, λέμε ότι στη συχνότητα αυτή (του απλού ήχου) υπάρχει λίγη ενέργεια. Αν δεν παράγεται κανένας απλός ήχος για μια συχνότητα τότε λέμε ότι δεν υπάρχει καθόλου ενέργεια στη συχνότητα αυτή. Το σύνολο των συχνοτήτων και των αντίστοιχων πλατών (δηλαδή ενεργειών) των απλών ήχων απαρτίζει την *κατανομή ενέργειας* του σύνθετου ήχου στο πεδίο των συχνοτήτων και ονομάζεται *φάσμα* του ήχου.

Φάσμα, λοιπόν, ενός οποιουδήποτε ήχου ονομάζεται η κατανομή ακουστικής ενέργειας του σύνθετου ήχου στις διάφορες συχνότητες. Δηλαδή το φάσμα αποτελείται από τα πλάτη των απλών ήχων, με τις συχνότητές τους, που απαρτίζουν τον σύνθετο ήχο. «Απαρτίζουν» σημαίνει ότι αν τους προσθέσουμε όλους μαζί τότε το άθροισμα θα είναι ο σύνθετος ήχος για τον οποίον μιλάμε. Άρα γνωρίζοντας το φάσμα ενός ήχου γνωρίζουμε τα πάντα γι' αυτόν, αφού μπορούμε να τον συνθέσουμε από τα στοιχεία των επιμέρους απλών ήχων. Ένας απλός ήχος έχει και αυτός φάσμα, το οποίο αποτελείται από ένα μόνο σημείο, αφού ο απλός ήχος αποτελείται μόνο από τον εαυτό του.

### 7.4 Αρμονικοί και μη αρμονικοί ήχοι

Στην ενότητα για την παραγωγή τού ήχου έγινε αναφορά στον όρο «περιοδικότητα». Ο όρος αυτός χαρακτηρίζει τον επαναληπτικό χαρακτήρα ενός ήχου. Ένας ήχος που παράγεται από μια πηγή που δεν επαναλαμβάνει την ίδια κίνηση, για παράδειγμα ένας ήχος που παράγεται από τις τυχαίες κινήσεις της τριβής δύο επιφανειών ή από ένα χτύπημα, ονομάζεται *απεριοδικός*, ή *θόρυβος*. Οι *απεριοδικοί* και οι *περιοδικοί* ήχοι αναλύονται σε απλούς συστατικούς ήχους με τον ίδιο τρόπο. Ανεξάρτητα από το αν υπάρχει ένας ρυθμός επαναληπτικότητας, δηλαδή μια *θεμελιώδης συχνότητα*, κάθε σύνθετος ήχος αποτελείται από απλούς ήχους με τις συχνότητες και τα πλάτη τους, όπως προκύπτει από τη φασματική ανάλυση. Άλλο πράγμα λοιπόν είναι η συχνότητα επανάληψης που αντιστοιχεί στην περιοδικότητα του ήχου και άλλο πράγμα οι συχνότητες των επιμέρους απλών ήχων που απαρτίζουν τον οποιονδήποτε περιοδικό ή απεριοδικό σύνθετο ήχο.

Υπάρχει όμως μια πολύ σημαντική ιδιαιτερότητα των περιοδικών ήχων στη φασματική ανάλυση: Όλοι οι απλοί ήχοι που απαρτίζουν ένα σύνθετο περιοδικό ήχο βρίσκονται σε μια ειδική σχέση μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, οι συχνότητες όλων των απλών ήχων είναι ακέραια πολλαπλάσια μιας βασικής συχνότητας, που δεν είναι άλλη από τη θεμελιώδη συχνότητα του σύνθετου ήχου, δηλαδή το ρυθμό επαναληπτικότητας ή αλλιώς την περιοδικότητά του. Με άλλα λόγια, η περιοδικότητα του σύνθετου περιοδικού ήχου αντιστοιχεί στη συχνότητα του πρώτου απλού ήχου που τον αποτελεί. Και όλοι οι άλλοι απλοί ήχοι στους οποίους αναλύεται έχουν συχνότητα που είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της πρώτης.

<sup>12</sup>Για λόγους απλότητας παραλείπεται η *φάση* του ημιτονοειδούς κύματος διότι δεν είναι απαραίτητη για την κατανόηση της ουσίας των παραδειγμάτων.

Για παράδειγμα, έστω ένας περιοδικός ήχος ενός φωνήεντος από γυναικεία φωνή, με περιοδικότητα 200 επαναλήψεις το δευτερόλεπτο, που αντιστοιχούν σε 200 ανοιγοκλεισίματα ανά δευτερόλεπτο των φωνητικών πτυχών, δηλαδή θεμελιώδη συχνότητα ίση με 200 Hz. Ο ήχος αυτός, κατά τη φασματική ανάλυση, αναλύεται σε συστατικούς απλούς ήχους. Ο πρώτος απλός ήχος που θα προκύψει από τη φασματική ανάλυση θα έχει συχνότητα 200 Hz, ίση με την περιοδικότητα του φωνήεντος. Ο δεύτερος απλός ήχος που θα προκύψει θα έχει διπλάσια συχνότητα, δηλαδή 400 Hz. Ο τρίτος θα έχει τριπλάσια (600 Hz), ο τέταρτος τετραπλάσια (800 Hz) κ.ο.κ. Όλοι οι απλοί ήχοι που θα προκύψουν από την ανάλυση αυτού του φωνήεντος θα έχουν συχνότητα που θα είναι ίση με  $N \times 200$  Hz, όπου  $N$  ακέραιος αριθμός (1, 2, 3, ...).

Στην περίπτωση του περιοδικού σύνθετου ήχου, οι απλοί ήχοι που προκύπτουν κατά τη φασματική ανάλυσή του ονομάζονται *αρμονικές* και ο ίδιος ο σύνθετος περιοδικός ήχος ονομάζεται και *αρμονικός*. Έτσι ένας περιοδικός ήχος αναλύεται σε αρμονικές, έχει δηλαδή ακουστική ενέργεια σε συγκεκριμένες μόνο συχνότητες, ανάλογα με την περιοδικότητά του. Αντίθετα, ένας απεριοδικός ήχος μπορεί να έχει ενέργεια σε οποιαδήποτε συχνότητα.

## 7.5 Πηγή και φίλτρο στο φάσμα

Σύμφωνα με τη θεωρία πηγής-φίλτρου, η περιοδική πηγή (που αντιστοιχεί στις φωνητικές πτυχές) παράγει ήχο με τη μορφή φώνησης, ενώ το φίλτρο (που αντιστοιχεί στη φωνητική οδό) διαμορφώνει τον ήχο αυτόν δίνοντας του τα χαρακτηριστικά του αντίστοιχου φθόγγου ανάλογα με τις θέσεις των αρθρωτών. Η φώνηση, ως περιοδική πηγή ήχου, θα αναλύεται σε αρμονικό φάσμα. Άρα το φάσμα της φώνησης θα αποτελείται από μια σειρά σημεία, ή κατακόρυφες γραμμές, που ισαπέχουν μεταξύ τους και αντιστοιχούν στις αρμονικές. Η συχνότητα της πρώτης αρμονικής θα είναι η συχνότητα φώνησης, δηλαδή η θεμελιώδης συχνότητα του ήχου. Οι συχνότητες των επόμενων αρμονικών του φάσματος θα είναι ακέραια πολλαπλάσια της πρώτης (της θεμελιώδους). Τα πλάτη των αρμονικών θα μειώνονται όσο αυξάνεται η συχνότητα. Αυτό προκύπτει από την ανάλυση του τρόπου ταλάντωσης των φωνητικών πτυχών και είναι χαρακτηριστικό του φάσματος φώνησης. Το τελικό σχήμα του φάσματος φώνησης λοιπόν είναι μια σειρά από κατακόρυφες γραμμές, που αντιστοιχούν στις διακριτές αρμονικές, καθεμιά από τις οποίες έχει λίγο μικρότερο πλάτος από την προηγούμενη. Αν ενώσουμε τις κορυφές όλων των αρμονικών, δηλαδή όλα τα πλάτη, η γραμμή που σχηματίζεται είναι ευθεία.<sup>13</sup> Επειδή η γραμμή αυτή « περιβάλλει » το φάσμα του ήχου ονομάζεται *περιβάλλουσα*.

Τι συμβαίνει όταν ο ήχος της πηγής (φώνησης) διέρχεται από το φίλτρο (φωνητική οδό); Η φωνητική οδός δεν παράγει ήχο, άρα δεν μπορεί να έχει φάσμα. Όμως η φωνητική οδός δρα ως επιλογέας συχνοτήτων, αφήνει δηλαδή κάποιες συχνότητες να περάσουν ευκολότερα από άλλες. Αυτό έχει να κάνει με το σχήμα και το μέγεθος της φωνητικής οδού. Αναλογιστείτε την περίπτωση παραγωγής ήχου φυσώντας αέρα πλάγια στο στόμιο ενός μπουκαλιού. Όσο λιγότερο νερό έχει το μπουκάλι τόσο βαθύτερος ο ήχος. Όμοια, φυσώντας μια φλογέρα, παράγεται τόσο χαμηλότερη νότα όσο περισσότερες τρύπες έχουμε κλειστές με τα δάχτυλά μας, όσο δηλαδή πιο μεγάλος είναι ο σωλήνας που σχηματίζεται μέχρι την πρώτη έξοδο του αέρα. Αυτό συμβαίνει επειδή το μήκος και το σχήμα του « δοχείου » μέσα στο οποίο μπορεί να κινηθεί ο αέρας (στο μπουκάλι ή στη φλογέρα) επιτρέπουν σε ορισμένες συχνότητες του ήχου να περάσουν και σε άλλες όχι. Δηλαδή

<sup>13</sup>Σε λογαριθμική κλίμακα, δηλαδή όταν η ένταση του ήχου μετρείται σε ντεσιμπέλ (dB).

ορισμένοι συστατικοί απλοί ήχοι αποκτούν πλεονέκτημα, λόγω του φαινομένου της *αντήχησης*. Ο σωλήνας της φλογέρας λειτουργεί σα φίλτρο, επειδή επιτρέπει σε ορισμένες συχνότητες (δηλαδή ορισμένους μόνο απλούς ήχους, σύμφωνα με την ορολογία της φασματικής ανάλυσης) να περάσουν πιο εύκολα από τις άλλες. Όμοια και η φωνητική οδός δρα ως φίλτρο πάνω στο φάσμα της πηγής.

Επειδή οι ιδιότητες του φίλτρου εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά (μήκος και σχήμα) της φωνητικής οδού και όχι από τον ήχο που διέρχεται μέσα από αυτό, μπορούμε να απεικονίσουμε γραφικά τις φασματικές του ιδιότητες ανεξάρτητα από την πηγή. Ζωγραφίζουμε δηλαδή το « φάσμα » του φίλτρου, το οποίο όμως δεν αντιστοιχεί σε ήχο αλλά στην ευκολία με την οποία ο ήχος μπορεί να περάσει. Σε γράφημα όμοιο με του φάσματος, με τη συχνότητα στον οριζόντιο άξονα, σημειώνουμε για καθεμιά συχνότητα την ευκολία με την οποία μπορεί να περάσει από το φίλτρο. Όσο περισσότερο την εμποδίζει το φίλτρο, τόσο πιο χαμηλά σημειώνουμε το σημείο για τη συχνότητα αυτή. Ενώνοντας τα σημεία που προκύπτουν παράγεται το φάσμα του φίλτρου.

Μπορούμε πλέον να υπολογίσουμε τον τελικό ήχο που παράγεται όταν το φίλτρο δράσει πάνω στον ήχο της πηγής. Εφόσον γνωρίζουμε πόσο επιδρά σε κάθε συχνότητα το φίλτρο, και γνωρίζουμε ποιες συχνότητες περιλαμβάνονται στο φάσμα της πηγής και με ποιο πλάτος η καθεμιά, πολλαπλασιάζουμε το φάσμα της φώνησης με το φάσμα του φίλτρου σε κάθε σημείο. Το αποτέλεσμα έχει χαρακτηριστικά και από την πηγή και από το φίλτρο. Από το φάσμα της πηγής διατηρείται το πλήθος και η θέση των αρμονικών, καθώς και η γενική κλίση του πλάτους. Διατηρείται δηλαδή η περιοδικότητα του ήχου· αυτό δεν μπορεί να αλλάξει εξαιτίας του φίλτρου επειδή το φίλτρο δεν προσθέτει ούτε αφαιρεί ηχητικά συστατικά. Έτσι ο ήχος που παράγεται από περιοδική πηγή παραμένει πάντα περιοδικός, με την ίδια θεμελιώδη συχνότητα της πηγής. Από το φίλτρο διατηρείται το σχετικό σχήμα της περιβάλλουσας, αφού αυτό είναι που ενεργεί πάνω στον ήχο της πηγής. Έτσι ο τελικός ήχος, αντί για την ευθεία περιβάλλουσα της πηγής, έχει τώρα μια σύνθετη περιβάλλουσα που αντιστοιχεί στο σχήμα του φίλτρου. Το τελικό αυτό σχήμα είναι και το φάσμα της ομιλίας. Αν δηλαδή ηχογραφήσαμε τον αντίστοιχο σύνθετο ήχο που παράγεται από έναν ομιλητή κατά την προφορά του φωνήεντος που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο σχήμα φίλτρου και εκτελούσαμε τη φασματική του ανάλυση, θα προέκυπτε το σχήμα που προβλέπεται από τη θεωρία πηγής-φίλτρου με το συνδυασμό του φάσματος πηγής και της περιβάλλουσας φίλτρου.

## 7.6 Φασματόγραμμα

Η φασματική ανάλυση του ήχου παράγει, όπως είδαμε, ένα σύνολο απλών ήχων, το οποίο αντιστοιχεί στο φάσμα του ήχου. Αν παραστήσουμε γραφικά τα πλάτη των απλών ήχων σε συνάρτηση με τη συχνότητά τους κατασκευάζουμε μια απεικόνιση του φάσματος. Ο οριζόντιος άξονας αντιστοιχεί στις συχνότητες και ο κατακόρυφος τα πλάτη. Για κάθε απλό ήχο που προκύπτει από τη φασματική ανάλυση σημειώνουμε το σημείο που αντιστοιχεί στο ζεύγος {συχνότητα, πλάτος} του ήχου αυτού. Το τελικό σχήμα αποτελεί τη γραφική απεικόνιση του φάσματος του σύνθετου ήχου. Οι συχνότητες όπου ο σύνθετος ήχος έχει πολλή ακουστική ενέργεια αντιστοιχούν σε σημεία που βρίσκονται ψηλότερα, ενώ οι συχνότητες με λίγη ακουστική ενέργεια αντιστοιχούν σε χαμηλότερα σημεία. Επειδή το τελικό σχήμα συνήθως μοιάζει με ένα τοπίο με προεξοχές σα βουνά, οι περιοχές υψηλής και χαμηλής ακουστικής ενέργειας σε ένα φάσμα ονομάζονται *κορυφές* και *κοιλιάδες*, αντίστοιχα.



Ας αναλογιστούμε τώρα πώς μπορούμε να απεικονίσουμε τα μεταβατικά χαρακτηριστικά ενός ήχου, δηλαδή τον τρόπο που μεταβάλλεται με το χρόνο. Κανένας σημαντικός ήχος δεν είναι σταθερός, και πολύ λιγότερο η ομιλία. Μια ολόκληρη συλλαβή διαρκεί μερικά δέκατα του δευτερολέπτου ενώ πολλά σημαντικά ακουστικά γεγονότα διαρκούν λίγα μόνο χιλιοστά του δευτερολέπτου. Ο ρυθμός ταλάντωσης των φωνητικών πτυχών που παράγει τη φώνηση είναι της τάξης των εκατοστών του δευτερολέπτου. Πώς μπορούμε να απεικονίσουμε με φασματική ανάλυση τον ήχο της ομιλίας ώστε να έχουμε κάθε στιγμή εικόνα του περιεχομένου του και των μεταβολών του από φθόγγο σε φθόγγο; Ο τρόπος απεικόνισης περιλαμβάνει δύο βήματα: Πρώτον, κατασκευάζουμε το ηχητικό φάσμα ανά τακτά χρονικά διαστήματα και δεύτερον, απεικονίζουμε τα φάσματα το ένα δίπλα στο άλλο με τη σωστή χρονική σειρά. Πρώτα δηλαδή χωρίζουμε την ομιλία σε σύντομα κομμάτια και αναλύουμε φασματικά καθένα από αυτά. Έτσι για κάθε χρονική στιγμή λαμβάνουμε ένα σύνολο από απλούς ήχους που αποτελούν το στιγμιαίο φάσμα του ήχου. Αντί να απεικονίσουμε το φάσμα οριζόντια με τις κορυφές και τις κοιλάδες του το απεικονίζουμε κατακόρυφα, σα μια λεπτή κατακόρυφη ταινία στην οποία οι περιοχές συχνότητας των κορυφών έχουν σκούρο χρώμα και οι περιοχές συχνότητας των κοιλάδων είναι ανοιχτόχρωμες. Έτσι οι συχνότητες απεικονίζονται στον κατακόρυφο άξονα και ο χρόνος στον οριζόντιο, ενώ τα πλάτη (ενέργεια) αντιστοιχούν στο χρώμα (σκούρο ή ανοικτό). Κάθε κατακόρυφη στήλη αντιστοιχεί σε μια χρονική στιγμή, και οι σκούρες περιοχές της στήλης αυτής αντιστοιχούν στις συχνότητες όπου τη χρονική αυτή στιγμή ο σύνθετος ήχος έχει πολλή ενέργεια.

Η συνοπτική αυτή απεικόνιση του φάσματος κατά τη διάρκεια του χρόνου ονομάζεται *φασματόγραμμα* και είναι ο σημαντικότερος τρόπος οπτικής αναπαράστασης του ήχου. Στο φασματόγραμμα φαίνονται καθαρά όλα τα ακουστικά στοιχεία της ομιλίας και με λίγη εξάσκηση μπορεί ο καθένας να διακρίνει τις ιδιότητες των διαφόρων φθόγγων από τις σκούρες και φωτεινές περιοχές του. Με το φασματόγραμμα επικοινωνούν οι μελετητές της φωνητικής τα χαρακτηριστικά των στοιχείων τους και τις αναλύσεις τους. Υπάρχουν μέχρι και βιβλία που δίνουν τυπικά φασματογράμματα για τους διάφορους φθόγγους από τα οποία μπορεί να καταλάβει κανείς το είδος και τα χαρακτηριστικά των αντίστοιχων ήχων και να συγκρίνει είτε με φθόγγους άλλης γλώσσας είτε με διαταραγμένες παραγωγές ομιλίας.

## 7.7 Φασματογράμματα ευρείας και στενής ζώνης

Το φασματόγραμμα που παράγεται από τη φασματική ανάλυση του ήχου όπως την περιγράψαμε απεικονίζει καθαρά μία-μία τις αρμονικές των περιοδικών ήχων. Μπορεί κανείς από αυτό να παρακολουθήσει την τροχιά της θεμελιώδους συχνότητας παρατηρώντας τη χαμηλότερη σκούρα λεπτή γραμμή στον πάτο του φάσματος. Όπου αυτή υπάρχει τότε υπάρχει και αρμονική δομή από πάνω της (άλλες οριζόντιες γραμμές που απέχουν εξίσου μεταξύ τους), άρα υπάρχει και φώνηση στον ήχο. Μπορεί για ευκολία να παρατηρήσει μια ανώτερη αρμονική, π.χ. την πέμπτη οριζόντια γραμμή, επειδή αυτή θα κινείται περισσότερο. Όταν η θεμελιώδης συχνότητα μεταβάλλεται από 200 σε 300 Hz τότε η πέμπτη αρμονική, που έχει συχνότητα ίση με πέντε φορές τη συχνότητα της θεμελιώδους, θα μεταβάλλεται από 1000 σε 1500 Hz. Η διαφορά των 500 Hz είναι πολύ πιο εύκολο να παρατηρηθεί και να μετρηθεί στην κλίμακα των συχνοτήτων από τη διαφορά των 100 Hz. Ένα τέτοιο φασματόγραμμα ονομάζεται φασματόγραμμα *στενής ζώνης* και χρησιμοποιείται κυρίως για την απεικόνιση προσωδιακών χαρακτηριστικών (βλ. ενότητα 9 παρακάτω).

Συνήθως θέλει κανείς στο το φασματόγραμμα να απεικονίσει καθαρότερα τα τμηματικά και όχι τα προσωδιακά χαρακτηριστικά. Θέλει δηλαδή να βλέπει τα αποτελέσματα της άρθρωσης και όχι της φώνησης, ώστε να μπορεί να συμπεράνει ευκολότερα την ταυτότητα και τις ιδιότητες των φθόγγων. Το ιδανικό θα ήταν να μπορεί να βλέπει ταυτόχρονα το φάσμα της πηγής και την περιβάλλουσα που προέρχεται από το φίλτρο, στην πράξη όμως δεν είναι δυνατό να παρουσιάζονται συγχρόνως όλες αυτές οι λεπτομέρειες. Έτσι για τη μελέτη των χαρακτηριστικών του φίλτρου διαφοροποιούμε λίγο τις παραμέτρους υπολογισμού του φασματογράμματος, με τρόπο σα να «πασαλείβουμε» τις αρμονικές. Το αποτέλεσμα είναι μια περιοχή που έχει ισχυρές αρμονικές (με πολλή ακουστική ενέργεια) να σκουραίνει ομοιόμορφα, ενώ μια περιοχή με ασθενείς αρμονικές (με λίγη ενέργεια) να γίνεται ομοιόμορφα ανοικτόχρωμη. Η λεπτομέρεια του φάσματος στις συχνότητες μικραίνει και η αρμονική δομή χάνεται. Εμφανίζεται όμως καθαρά η περιβάλλουσα του φάσματος, αφού τώρα οι συχνότητες που το φίλτρο άφησε τις αρμονικές να περάσουν με μεγάλη ενέργεια είναι ομοιόμορφα σκούρες. Οι φαρδιές σκούρες περιοχές που προκύπτουν αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά αντίληξης της φωνητικής οδού, δηλαδή στο φίλτρο. Το φασματόγραμμα αυτό ονομάζεται φασματόγραμμα *ευρείας ζώνης* και είναι αυτό που κυρίως χρησιμοποιούμε στη φωνητική για να απεικονίσουμε τα χαρακτηριστικά της άρθρωσης.

## 8 Υπερτμηματικές δομές

### 8.1 Συλλαβές

Οι συλλαβές είναι ομαδοποιήσεις φθόγγων που εξυπηρετούν την άρθρωση, την αντίληψη, και τη νοητική αναπαράσταση και επεξεργασία. Αν και ο ακριβής ορισμός τους είναι δύσκολος και τα όριά τους συχνά ασαφή, οι συλλαβές υπάρχουν σε όλες τις γλώσσες και φαίνεται ότι παίζουν πολύ σπουδαίο ρόλο στη φωνολογική και φωνητική οργάνωση κάθε γλώσσας. Πειραματικά έχει βρεθεί ότι είναι αρκετά εύκολο για όλους σχεδόν τους ομιλητές μιας γλώσσας, μορφωμένους και μη, να απαριθμήσουν τις συλλαβές οποιασδήποτε λέξης, ακόμα κι αν δεν μπορούν να πουν με βεβαιότητα (ή αν δεν συμφωνούν μεταξύ τους) πού είναι η αρχή και το τέλος καθεμιάς.<sup>14</sup> Παρότι η έννοια της συλλαβής έχει τις ρίζες της στη φωνολογική ανάλυση, είναι ιδιαίτερα σημαντική και για τη φωνητική, διότι καθορίζει σημαντικά φωνητικά φαινόμενα, όπως φωνητικές αλλοιώσεις και υπερτμηματικά ακουστικά χαρακτηριστικά.

Μπορούμε να πούμε ότι κάθε εκφώνημα χωρίζεται σε συλλαβές, με την έννοια ότι μπορούμε να το κόψουμε σε κομμάτια, δηλαδή μικρές ομάδες φθόγγων, καθεμιά από τις οποίες είναι μια ολόκληρη συλλαβή. Για να καλύψουμε τις περιπτώσεις ασαφών ή μοιρασμένων συνόρων (όπως για παράδειγμα την αμφισυλλαβικότητα της αγγλικής γλώσσας) μπορούμε να τροποποιήσουμε ελαφρά τη θεμελιώδη αυτή υπόθεση ως εξής: Κάθε εκφώνημα αποτελείται από συλλαβές, με την έννοια ότι κάθε φθόγγος του εκφωνήματος ανήκει σε μία τουλάχιστον συλλαβή, και όλοι οι φθόγγοι κάθε συλλαβής είναι διαδοχικοί (δεν είναι δηλαδή επιτρεπτό να υπάρχουν «κενά» ή «πηδήματα» φθόγγων σε μια συλλαβή μέσα στο εκφώνημα). Το μέγεθος της συλλαβής (σε αριθμό φθόγγων), το είδος

<sup>14</sup> Αντίθετα, είναι ιδιαίτερα δύσκολο για αναλφάβητους ομιλητές μιας γλώσσας να απαριθμήσουν τους φθόγγους οποιασδήποτε λέξης. Η απαρίθμηση των φθόγγων είναι εντελώς αδύνατη και για τα μικρά παιδιά, συνήθως μέχρι την προσχολική ηλικία.

των φθόγγων που μπορούν να καταλάβουν τις διάφορες θέσεις μέσα στη συλλαβή, και η σειρά μεταξύ των φθόγγων σε κάθε θέση υπόκεινται σε αυστηρούς περιορισμούς ανάλογα με την κάθε γλώσσα. Για παράδειγμα, στην ελληνική γλώσσα δεν μπορεί μια συλλαβή ποτέ να τελειώνει σε κλειστό σύμφωνο – μπορεί όμως να ξεκινά με δύο κλειστά σύμφωνα. Εξαιτίας των αυστηρών αυτών περιορισμών, η άρθρωση των εκφωνημάτων μιας γλώσσας είναι πολύ συστηματική και αυτό επηρεάζει και τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτή (και κατανοητή) η ομιλία.

Κάθε συλλαβή χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: την *έναρξη* (onset), που είναι προαιρετική, και τη *ρήμα* (rime), που είναι υποχρεωτική. Η ρήμα χωρίζεται με τη σειρά της σε δύο μέρη: τον *πυρήνα* (nucleus), που είναι υποχρεωτικός, και τη *λήξη* (coda), που είναι προαιρετική. Τελικά, δηλαδή, το μόνο μέρος που απαραίτητα υπάρχει σε κάθε συλλαβή είναι ο πυρήνας. Τη θέση του πυρήνα δεν μπορεί να την καταλάβει οποιοσδήποτε φθόγγος. Στην ελληνική γλώσσα στον πυρήνα μπορεί να βρίσκεται μόνο φωνήεν (η δίφθογγος), ενώ σε άλλες γλώσσες μπορούν να λάβουν πυρηνική θέση και ορισμένα εξακολουθητικά σύμφωνα (πλάγια, ημίφωνα, ή ένρινα, ανάλογα με τη γλώσσα). Συνεπώς στα ελληνικά η μικρότερη δυνατή συλλαβή είναι ένα φωνήεν μόνο του. Μια συλλαβή που διαθέτει λήξη ονομάζεται *κλειστή* ενώ όταν δεν διαθέτει λήξη ονομάζεται *ανοικτή*. Παραδείγματα ανοικτών συλλαβών: a, mo, ble, stri. Παραδείγματα κλειστών συλλαβών: an, fos, rçus, stres.<sup>15</sup>

## 8.2 Φωνοτακτικοί κανόνες

Όπως ισχύει για τον πυρήνα, έτσι και οι άλλες θέσεις της συλλαβικής δομής δεν είναι διαθέσιμες για οποιονδήποτε φθόγγο ή συνδυασμό φθόγγων. Στην έναρξη της συλλαβής, αλλά και στη λήξη, μπορούν να υπάρξουν σύμφωνα και συμφωνικά συμπλέγματα – όχι φωνήεντα. Τα συμπλέγματα που επιτρέπονται είναι και αυτά περιορισμένα, δεν μπορεί δηλαδή οποιαδήποτε δύο ή τρία σύμφωνα να συνυπάρχουν σε οποιαδήποτε σειρά στην έναρξη ή την λήξη μιας συλλαβής. Οι περιορισμοί στην επιτρεπτή σειρά των φθόγγων μέσα σε μια συλλαβή ονομάζονται *φωνοτακτικοί* και είναι για κάθε γλώσσα διαφορετικοί. Η ελληνική γλώσσα είναι αρκετά ελαστική ως προς τη σύσταση της έναρξης, επιτρέποντας πάρα πολλά ζεύγη συμφώνων και αρκετές τριάδες, αλλά σχετικά ανελαστική ως προς τη λήξη, όπου ελάχιστα μόνο σύμφωνα είναι επιτρεπτά και καθόλου ζεύγη ή τριάδες.

Γενικά, οι φωνοτακτικοί κανόνες καθορίζουν ποιες συλλαβές είναι επιτρεπτές σε μια γλώσσα βάσει των χαρακτηριστικών των φθόγγων τους. Οι φωνοτακτικοί κανόνες δεν είναι απλώς περιορισμοί στη σειρά (αλληλουχία των φθόγγων). Για την ακρίβεια δεν είναι ούτε περιορισμοί σειράς ούτε έχουν να κάνουν με φθόγγους. Οι φωνοτακτικοί κανόνες αφορούν σε συλλαβές και έχουν να κάνουν με τα φωνητικά χαρακτηριστικά που απαρτίζουν τη δομή τους. Δε νοούνται φωνοτακτικοί κανόνες μεταξύ συλλαβών. Ο διαχωρισμός αυτός είναι πολύ σημαντικός διότι κατά την εκφορά των εκφωνημάτων η άρθρωση δεν σχεδιάζεται ούτε πραγματοποιείται με βάση τη γραμματική λέξη αλλά με βάση μεγαλύτερα τμήματα φράσεων, που ονομάζονται φωνολογικές λέξεις και αποτελούνται από αλληλουχίες συλλαβών. Έτσι, ενώ σε επίπεδο απλής αλληλουχίας μπορεί να φαίνεται ότι δεν υπάρχει φυσική κανονικότητα, αν τα δεδομένα εξεταστούν λαμβάνοντας υπόψη τη συλλαβική δομή τότε οι κανόνες γίνονται προφανείς.

<sup>15</sup>Παρότι δεν είναι ελληνική λέξη και συμπίπτει με την ελληνική προφορά της γνωστής αγγλικής λέξης «stress» που σημαίνει φόρτιση, το τελευταίο παράδειγμα είναι επιτρεπτή ελληνική συλλαβή.

Ας δούμε ένα απλό παράδειγμα: αν πούμε ότι η αλληλουχία φθόγγων *nθr* είναι ανεπίτρεπτη στα ελληνικά τότε έχουμε δώσει έναν υπερβολικά εξειδικευμένο κανόνα και επιπλέον έχουμε κάνει λάθος, παρότι μια τέτοια αλληλουχία είναι εξαιρετικά σπάνια, διότι μας διαψεύδει η λέξη «άνθρωπος». Αν όμως πούμε ότι στα ελληνικά δεν επιτρέπονται συμφωνικά συμπλέγματα με πρώτο μέλος ένρινο, τότε έχουμε εκφράσει έναν πολύ γενικότερο κανόνα, που ισχύει για πολύ περισσότερες περιπτώσεις, και επιπλέον είναι και σωστός, αν λάβουμε υπόψη ότι αναφερόμαστε σε συλλαβικές θέσεις. Δηλαδή, δεν επιτρέπεται σε συμφωνικά συμπλέγματα με πρώτο μέλος ένρινο να αποτελούν την έναρξη ή τη λήξη μιας συλλαβής. Αυτό δεν επηρεάζει μια αλληλουχία που περιλαμβάνει μέλη διαδοχικών συλλαβών. Η λέξη «άνθρωπος», που προφέρεται *'anθropos*, αποτελείται από τις συλλαβές *'an.θro.pos* και συνεπώς περιέχει μόνο το συμφωνικό σύμπλεγμα *θr* στην έναρξη της δεύτερης συλλαβής. Το σύμπλεγμα αυτό αποτελείται από τριβόμενο+παλλόμενο και δεν έρχεται σε αντίθεση με κανένα φωνοτακτικό κανόνα. Εφόσον οι φωνοτακτικοί κανόνες δεν εφαρμόζονται μεταξύ συλλαβών, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα στην εκφορά των τριών συμφώνων *nθr*, διότι το πρώτο ανήκει στην πρώτη συλλαβή, άρα σχεδιάζεται και προφέρεται με αυτή, ως «ουρά» του πυρήνα της, ενώ τα δύο τελευταία ανήκουν στη δεύτερη συλλαβή, άρα σχεδιάζονται και προφέρονται με αυτή, ως «προπομπός» του δικού της πυρήνα.

### 8.3 Φωνολογική λέξη

Κατά την εκφορά μιας φράσης οι συλλαβές οργανώνονται σε ομάδες. Οι ομάδες αυτές μπορεί να συμπίπτουν με τις γνωστές μας γραμματικές λέξεις, όμως συχνά είναι μεγαλύτερες και περιλαμβάνουν περισσότερες από μία λέξεις. Αυτό σημαίνει ότι κάποιες γραμματικές λέξεις δεν υπάρχουν αυτόνομα μέσα στη φράση αλλά προσκολλώνται πάνω σε άλλες, προηγούμενες ή επόμενες, με τις οποίες σχηματίζουν μια λειτουργική μονάδα. Οι λέξεις αυτές που δεν εκφέρονται αυτόνομα αλλά εξαρτώνται από τις παρακείμενες τους ονομάζονται *κλιτικές* και περιλαμβάνουν άρθρα, ορισμένες αντωνυμίες, προθέσεις κ.ά. Για παράδειγμα, στη φράση «δώσε μου το μολύβι», οι λέξεις «μου» και «το» εξαρτώνται από τις λέξεις «δώσε» και «μολύβι», αντίστοιχα. Δοκιμάστε να προφέρετε κάθε λέξη αυτόνομα και προσέξτε πόσο αφύσικο ακούγεται. Στην πραγματικότητα, η φράση αυτή αποτελείται από δύο φωνολογικές λέξεις: *'ðosemu* και *to mo'livɪ*. Καθεμιά από αυτές είναι μια αυτόνομη λειτουργική μονάδα μέσα στη φράση και μπορεί να προφερθεί μεμονωμένα χωρίς να μειωθεί η φυσικότητα.

### 8.4 Τόνος και τονισμός

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της φωνολογικής λέξης, που καθιστά σαφέστερη την αυτονομία της ως λειτουργική μονάδα, είναι ο τόνος. *Τόνος* ονομάζεται η ιδιότητα μιας συλλαβής να ξεχωρίζει από τις άλλες συλλαβές μιας φωνολογικής λέξης. Στην ελληνική γλώσσα κάθε φωνολογική λέξη μπορεί να έχει μία μόνο τονισμένη συλλαβή<sup>16</sup> και η συλλα-

<sup>16</sup>Σε άλλες γλώσσες μπορεί να υπάρχουν περισσότερες τονισμένες συλλαβές, για την ακρίβεια περισσότερα από ένα επίπεδα τονισμού, αν και η ύπαρξη των επιπέδων στο ακουστικό πεδίο είναι αμφισβητούμενη. Στα ελληνικά υπάρχει περίπτωση δεύτερου τόνου στην ίδια φωνολογική λέξη όταν η πρόσθεση κλιτικών λέξεων απομακρύνει τον κύριο τόνο περισσότερο από τρεις συλλαβές από το τέλος της λέξης. Για παράδειγμα οι φράσεις «δώσε μου το» και «κάνοντάς του» προφέρονται *'ðose'muto* και *'kano'dastu*, αντίστοιχα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *εγκλιτικός τόνος*.

βή αυτή πρέπει να είναι μία από τις τρεις τελευταίες της φωνολογικής λέξης. Έτσι λοιπόν, σε κάθε φωνολογική λέξη υπάρχει μια συλλαβή που ξεχωρίζει, και η συλλαβή αυτή λέγεται ότι φέρει τόνο. Οι τρεις τελευταίες συλλαβές μιας φωνολογικής λέξης ονομάζονται προ-παραλήγουσα, παραλήγουσα και λήγουσα. Αν η τονισμένη συλλαβή μιας φωνολογικής λέξης είναι η προπαραλήγουσα, τότε η φωνολογική λέξη λέγεται προπαροξύτονη. Αν η τονισμένη συλλαβή είναι η παραλήγουσα τότε η λέξη λέγεται παροξύτονη, ενώ αν τονισμένη είναι η λήγουσα τότε λέγεται οξύτονη. Προσοχή, δεν αναφερόμαστε στις *γραμματικές* λέξεις, διότι αυτές συχνά δεν τονίζονται, αλλά στις φωνολογικές λέξεις, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα.

Ο φωνολογικός τόνος, η ιδιότητα δηλαδή μιας συλλαβής να ξεχωρίζει από τις άλλες συλλαβές μιας φωνολογικής λέξης, δεν πρέπει να συγχέεται με το τονικό σημάδι της ορθογραφίας. Όπως και άλλα ορθογραφικά χαρακτηριστικά, έτσι και το τονικό σημάδι είναι παραπλανητικό όσον αφορά στην πραγματική φύση του τονισμού. Μάλιστα το ισχύον σύστημα τονισμού της νέας ελληνικής γλώσσας, το μονοτονικό, αν και είναι πολύ βελτιωμένο για τις ανάγκες της γλώσσας σε σχέση με το παλαιότερο πολυτονικό, δεν είναι ούτε εντελώς συνεπές αλλά ούτε και εκφράζει με ακρίβεια την έννοια του φωνολογικού τόνου. Για παράδειγμα, μονοσύλλαβες λέξεις όπως «γη» (ουσιαστικό) και «δεν» (μόριο), δεν λαμβάνουν τονικό σημάδι (επειδή είναι μονοσύλλαβες) παρότι φωνητικά τονίζονται: «στη γη» (sti'ji), «δεν έχω» ('ðen 'exo). Αντίθετα, δισύλλαβες λέξεις όπως «από» (πρόθεση) και «ότι» (αναφορικός σύνδεσμος) λαμβάνουν τονικό σημάδι (επειδή έχουν πάνω από μία συλλαβή) παρότι φωνητικά δεν τονίζονται: «από την πόλη έρχομαι» (apoti'boli 'erxome), «είπα ότι θα έρθω» ('ipa oti'ta'erθo).

Η τονισμένη συλλαβή μιας φωνολογικής λέξης ξεχωρίζει από τις άλλες χάρη στα ακουστικά της χαρακτηριστικά, διότι είναι δυνατότερη και μακρύτερη. Ο τονισμός δηλαδή, ακουστικά, αντιστοιχεί σε αυξημένη ένταση και αυξημένη διάρκεια της συλλαβής. Η αύξηση αυτή δεν κατανέμεται ομοιόμορφα στα μέρη της συλλαβής, δηλαδή στους φθόγγους που την αποτελούν. Το μεγαλύτερο μερίδιο της αύξησης λαμβάνει το φωνήεν, ή καλύτερα ο φωνηεντικός πυρήνας. Όμως και τα άλλα μέρη, δηλαδή η έναρξη και η κατάληξη, αν υπάρχουν, επηρεάζονται ανάλογα. Το πόσο θα επηρεαστούν εξαρτάται φυσικά και από το είδος τους. Ένας εξακολουθητικός φθόγγος, π.χ. ένας ένρινος ή τριβόμενος, έχει μεγάλο περιθώριο επιμήκυνσης. Αντίθετα, ένας κλειστός φθόγγος δεν διαθέτει ανάλογη ευελιξία. Πάντως σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι σαφές ότι ο τονισμός είναι ιδιότητα της συλλαβής και όχι του φωνήεντος. Ο τόνος κάνει μια συλλαβή να ξεχωρίζει από τις άλλες, και όχι ένα φθόγγο (φωνήεν) να ξεχωρίζει από άλλους φθόγγους.

Ο τόνος της κοινής νεοελληνικής ονομάζεται *δυναμικός* τόνος (στα αγγλικά stress), διότι εκφράζεται ως δυναμική διαφοροποίηση μιας συλλαβής, η οποία κυριαρχεί με την ένταση και το μήκος της. Σε άλλες γλώσσες, όπως και στα αρχαία ελληνικά, μπορεί να συναντήσει κανείς *μουσικό* τόνο (tone), ο οποίος αντιστοιχεί σε διαφοροποίηση του ύψους της φωνής μεταξύ συλλαβών. Ο μουσικός ή μελωδικός τόνος μπορεί να παρομοιαστεί με μελωδική κίνηση της φωνής. Στην περίπτωση του μελωδικού τόνου μπορεί να υπάρχουν δύο ή περισσότερα μελωδικά σχήματα, τα οποία μάλιστα να λειτουργούν φωνητικά. Η απλούστερη περίπτωση είναι η διχοτόμηση μεταξύ «χαμηλών» και «υψηλών» συλλαβών, οι οποίες προφέρονται με φωνή χαμηλότερης και υψηλότερης θεμελιώδους συχνότητας, αντίστοιχα. Με τον τρόπο αυτό μπορεί μια συλλαβή να ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες, αν όλες είναι κατά σύμβαση χαμηλές ενώ η «τονισμένη» είναι υψηλή. Μπορεί όμως και καθεμιά συλλαβή να είναι υψηλή ή χαμηλή ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες μέσα στη φωνολογική λέξη. Σε

πιο σύνθετα συστήματα μουσικού τόνου, όπως π.χ. στις κινέζικες γλώσσες, μπορούν να υπάρχουν πολλές τονικές κατηγορίες όπως ανοδικές, πτωτικές, επίπεδες, ανόδου-καθόδου κ.ά. Σε ένα τέτοιο σύστημα μια συλλαβή χαρακτηρίζεται φωνητικά από τους φθόγγους και τον τόνο της. Στα ελληνικά η λέξη « γέρος » ('jɛros) και η λέξη « γερός » (jɛ'ros) σημαίνουν διαφορετικά πράγματα παρότι περιέχουν τους ίδιους φθόγγους και διαφέρουν μόνο στη θέση του τόνου. Αντίστοιχα, στα μανδαρινικά κινέζικα η λέξη ma<sup>1</sup> (με ψηλό τόνο) σημαίνει « μητέρα » ενώ η λέξη ma<sup>2</sup> (με πτωτικό τόνο) σημαίνει « μαλώνω » και η λέξη ma<sup>3</sup> (με καθοδικό-ανοδικό τόνο) σημαίνει « άλογο ».

Η σχέση του ύψους της φωνής με τον τόνο εξαρτάται από το σύστημα τονισμού της κάθε γλώσσας. Προφανώς για το μουσικό τόνο η σχέση αυτή είναι πολύ στενή, διότι ο μουσικός τόνος εκφράζεται ακουστικά κυρίως μέσα από το ύψος. Όμως στην περίπτωση του δυναμικού τόνου τα πράγματα δεν είναι τόσο ξεκάθαρα. Στην αγγλική γλώσσα η φωνή έχει μεγαλύτερο ύψος στις τονισμένες συλλαβές, οι οποίες επιπλέον διακρίνονται από μεγαλύτερη ένταση και διάρκεια. Χρησιμοποιούνται δηλαδή και οι τρεις ακουστικές μεταβλητές σε συνεργασία για να εκφράσουν το φωνητικό τονισμό. Στην ελληνική γλώσσα η τονισμένη συλλαβή μπορεί να χαρακτηρίζεται και από ανοδικό ύψος φωνής (όχι από σταθερά μεγαλύτερο) αλλά μόνο όταν δεν συντρέχουν σημαντικότεροι λόγοι διαμόρφωσης του ύψους, όπως αυτοί που περιγράφονται στην ενότητα του επιτονισμού.

## 9 Επιτονισμός και προσωδία

Μια σειρά συλλαβών μπορεί να εκφράσει διαφορετικά νοήματα ανάλογα με την *προσωδία* της. Για παράδειγμα, μεταξύ της καταφατικής φράσης « ο ήλιος λάμπει » και της ερωτηματικής φράσης « ο ήλιος λάμπει ; » δεν υπάρχει διαφορά στους φθόγγους αλλά στον τρόπο που μεταβάλλεται το ύψος της φωνής κατά την εκφορά. Μάλιστα υπάρχουν περισσότερα νοήματα που μπορούν να εκφραστούν προσωδιακά με την ίδια αλληλουχία συλλαβών: μπορούμε να πούμε « ο ήλιος λάμπει » (όχι το φεγγάρι) ή « ο ήλιος λάμπει » (δε φέγγει απλώς), όπως μπορούμε αντίστοιχα να ρωτήσουμε « ο ήλιος λάμπει ; » (ή το φεγγάρι ; ) ή « ο ήλιος λάμπει ; » (ή έχει συννεφιά ; ).

Με τον όρο *προσωδία* ή προσωδιακά χαρακτηριστικά εννοούμε όλες εκείνες τις μη φωνητικές παραμέτρους, όπως το ύψος της φωνής και τις μεταβολές και διακυμάνσεις του, τις διάρκειες φθόγγων, συλλαβών και φράσεων, τις παύσεις, οι οποίες συμβάλλουν στη διαμόρφωση του νοήματος του εκφωνήματος. Τα προσωδιακά χαρακτηριστικά μπορούν να συνεισφέρουν στην έκφραση της εστίασης ή έμφασης, του επιτονισμού, και της συναισθηματικής κατάστασης.

### 9.1 Θεμελιώδης συχνότητα και ύψος

Το ύψος της φωνής κάθε στιγμή εξαρτάται από τη θεμελιώδη συχνότητα της φώνησης, δηλαδή της ταλάντωσης των φωνητικών πτυχών. Όσο συχνότερα ανοιγοκλείνουν οι φωνητικές πτυχές τόσο μεγαλύτερη (υψηλότερη) είναι η θεμελιώδης συχνότητα του ήχου που παράγεται και τόσο μεγαλύτερο είναι και το ύψος της φωνής που γίνεται αντιληπτό. Μια « βαριά » φωνή χαρακτηρίζεται από μικρό (χαμηλό) ύψος ενώ μια « τσιριχτή » φωνή χαρακτηρίζεται από μεγάλο ύψος. Οι άνδρες έχουν γενικά πολύ χαμηλότερο μέσο ύψος φωνής από τις γυναίκες (περίπου το μισό) λόγω της ανατομικής διαφοράς στο μέγεθος του λάρυγγα που επηρεάζει τη συχνότητα ταλάντωσης των φωνητικών πτυχών. Όμως ανεξάρ-

τητα από το μέσο ύψος, τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες μεταβάλλουν διαρκώς το ύψος της φωνής τους κατά τη διάρκεια της ομιλίας για να μεταδώσουν επιπλέον πληροφορίες προσωπικού τύπου. Αυτές οι πληροφορίες περιλαμβάνουν επιτονικά χαρακτηριστικά αλλά και συναισθηματική χροιά. Για παράδειγμα, μια τεταμένη φωνή με μεγάλο ύψος είναι πιθανό να συνδέεται με ένα έντονο συναίσθημα· μια σταθερά ψηλή φωνή μπορεί να συνδέεται με υψηλή συναισθηματική φόρτιση ή τρόμο.

Η θεμελιώδης συχνότητα της φωνής οφείλεται στην τάση των φωνητικών πτυχών και στην ταχύτητα του αέρα που διέρχεται από το γλωσσιδικό άνοιγμα. Συνεπώς μια αύξηση του ύψους μπορεί να προέρχεται είτε από αύξηση της τάσης (« σφίξιμο ») των λάρυγγικών μυών είτε από αύξηση της υπογλωσσιδικής πίεσης και συνεπώς του ρυθμού εκπνοής αέρα. Έτσι εξηγείται και η σύνδεση του ύψους της φωνής με τη συναισθηματική κατάσταση, διότι οι μύες του λάρυγγα αντιδρούν στη συναισθηματική φόρτιση όπως και οι άλλοι μύες του σώματος. Όταν σφιγγόμαστε, γενικά, σφίγγει και ο λάρυγγας και η φωνή γίνεται σφιγμένη, με μεγαλύτερο και σταθερότερο ύψος. Όταν τρέμουμε, τότε τρέμει και ο λάρυγγας και η φωνή γίνεται τρεμουλιαστή και ασταθής. Εκτός από τις γενικευμένες αυτές αντιδράσεις, κάθε ομιλητής αυξομειώνει διαρκώς την τάση στους γλωσσιδικούς μύες ώστε να δώσει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε διαφορετικές περιοχές κάθε εκφωνήματος. Για παράδειγμα μπορεί να σημάνει με το ύψος της φωνής μια φωνολογική λέξη ή φράση ειδικού ενδιαφέροντος, ή το τέλος μιας εννοιολογικής μονάδας ή και ολόκληρου του εκφωνήματος.

Η περίπτωση του τονισμού είναι διαφορετική διότι η σχέση μεταξύ ύψους και τονισμού δεν είναι απλή. Ο τονισμός ουσιαστικά είναι το αποτέλεσμα της ιδιαίτερης προσπάθειας του ομιλητή για την εκφώνηση κάποιας συλλαβής και εκφράζει ακριβώς αυτήν την αυξημένη ένταση. Η στιγμιαία αύξηση της υπογλωσσιδικής πίεσης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ροής του αέρα κατά τη διάρκεια της τονισμένης συλλαβής, άρα καταρχήν την αύξηση της έντασης. Η αύξηση του ύψους είναι ενδεχόμενη αλλά όχι υποχρεωτική, εφόσον αποτελεί δευτερεύον χαρακτηριστικό του τονισμού και μπορεί να εξουδετερώνεται από αντίθετη τροποποίηση της τάσης στο λάρυγγα για προσωδιακούς λόγους. Αν η τάση του λάρυγγα παραμένει σταθερή κατά την αύξηση της ροής αέρα για τον τονισμό τότε βεβαίως αυξάνει και το ύψος της φωνής κατά τη διάρκεια της τονούμενης συλλαβής. Τέλος, εξαιτίας του χρόνου που απαιτείται για τη σχετική αύξηση, και πάλι στο τέλος μείωση, της ροής του αέρα, μια τονισμένη συλλαβή τείνει να είναι και αρκετά μεγαλύτερου μήκους από την αντίστοιχη άτονη.

## 9.2 Επιτονισμός

Όπως ο *τονισμός* δίνει διαφορετικό βάρος σε κάποια *συλλαβή* μέσα σε μια *φωνολογική λέξη*, και έτσι διαμορφώνει ή μεταβάλλει τη φωνολογική λέξη, έτσι και ο *επιτονισμός* δίνει διαφορετικό βάρος σε *φωνολογικές λέξεις* μέσα σε ένα *εκφώνημα* και διαμορφώνει ή τροποποιεί τη σημασία του εκφωνήματος. Η πιο απλή λειτουργία του επιτονισμού είναι ο χαρακτηρισμός του ρόλου του εκφωνήματος στην επικοινωνία. Αποτελεί το εκφώνημα ερώτηση, που ζητά απάντηση από το συνομιλητή; Αποτελεί μια βέβαιη δήλωση; Αποτελεί μια διστακτική δήλωση, ή μια ημιτελή φράση που ζητά συνέχιση; Αυτά τα χαρακτηριστικά στο γραπτό λόγο αποδίδονται με ειδικά σημάδια, τα σημεία στίξης. Στον προφορικό λόγο αποδίδονται στη φράση με τον επιτονισμό, χωρίς να μεταβάλλουν τον τμηματικό φωνητικό χαρακτήρα του εκφωνήματος, δηλαδή την αλληλουχία των φθόγγων. Με βάση μια γενική *επιτονική καμπύλη*, το ύψος της φωνής μεταβάλλεται στα κατάλληλα σημεία του εκφωνήματος παρέχοντας τις πληροφορίες αυτές. Η γενική επιτονική καμπύλη, ως

σημειωθεί, είναι μια σταδιακή μείωση του ύψους κατά τη διάρκεια ενός εκφώνηματος η οποία αντιστοιχεί σε μια εκπνοή.

Μια καταφατική φράση δηλώνεται με έντονη μείωση του ύψους της φωνής κατά τη διάρκεια της τελευταίας φωνολογικής λέξης της φράσης. Μια ερωτηματική φράση δηλώνεται με έντονη αύξηση του ύψους της φωνής κατά τη διάρκεια της τελευταίας φωνολογικής λέξης. Μια ατελής φράση δηλώνεται με περίπου σταθερό ύψος φωνής, και μπορεί να σημαίνει δισταγμό, εκκρεμότητα, ή απαρίθμηση. Γενικά διακρίνονται οι βασικοί τύποι επιτονικής καμπύλης: *ανοδική*, όταν αυξάνεται το ύψος της φωνής· *καθοδική*, όταν μειώνεται το ύψος της φωνής· και *επίπεδη*, όταν το ύψος παραμένει σταθερό. Ο βαθμός ανοδικότητας της καμπύλης στο τέλος μιας φράσης συμβαδίζει με το βαθμό βεβαιότητας της φράσης. Έτσι μια καταφατική δήλωση χαρακτηρίζεται από έντονα καθοδική καμπύλη. Αντίθετα, μια ερώτηση, δηλαδή σαφής έλλειψη βεβαιότητας, χαρακτηρίζεται από έντονα ανοδική καμπύλη. Μια ενδιάμεση κατάσταση χαρακτηρίζεται από επίπεδη καμπύλη. Θα μπορούσε να διακρίνει κανείς μια διαβάθμιση ενδιάμεσων καταστάσεων, για παράδειγμα μια σχεδόν επίπεδη καμπύλη επιτονισμού με ελαφρά ανοδική τάση μπορεί να δείχνει δισταγμό που ζητά συμπλήρωση ενώ μια σχεδόν επίπεδη καμπύλη με ελαφρά καθοδική τάση μπορεί να δείχνει ότι ακολουθεί συνέχεια, ότι ακόμα δεν έχει ολοκληρωθεί το εκφώνημα. Στην πραγματικότητα η παραγωγή της επιτονικής καμπύλης είναι αρκετά περίπλοκη, με πολλούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν. Έτσι μπορεί η ερμηνεία κάποιου ενδιάμεσου σχήματος να μην είναι τόσο ξεκάθαρη, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν ισχύει η γενική αρχή.

### 9.3 Εστίαση

Μια θεμελιώδης λειτουργία του επιτονισμού είναι η έμφαση σε ορισμένες φωνολογικές λέξεις ως πιο σημαντικές. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται *εστίαση* και είναι αυτή που αντιστοιχεί καλύτερα στο φαινόμενο του τονισμού μέσα στη φωνολογική λέξη. Όπως είδαμε, κάθε φράση χαρακτηρίζεται από μια καμπύλη επιτονισμού, η οποία αποτελείται από τη γενική καμπύλη αναφοράς, με τη βαθμιαία πτώση, και τον ειδικό τύπο κατάληξης (ανοδικό, καθοδικό, ή επίπεδο) ανάλογα με το είδος της φράσης. Πάνω στην ήδη σύνθετη αυτή καμπύλη χρωματίζονται, με αυξομειώσεις του ύψους της φωνής, ορισμένες φωνολογικές λέξεις που λαμβάνουν έτσι ιδιαίτερη έμφαση, όπως ένας προβολέας φωτίζει ειδικά ορισμένα μόνο πρόσωπα ή γεγονότα επί σκηνής.

Η εστίαση μπορεί να δώσει απλώς έμφαση σε ένα σημείο της φράσης, τονίζοντας τα λεγόμενα του ομιλητή: «Επιτέλους! Ο ήλιος δεν είναι πράσινος!» Μια τέτοια φράση μπορεί να ειπωθεί με αύξηση του ύψους της φωνής κατά την προφορά του «δεν» για να τονιστεί η αντίθεση που εκφράζει το εκφώνημα αυτό, προφανώς σε σχέση με κάτι διαφορετικό που έχει προηγουμένως ειπωθεί. Επειδή η εστίαση λειτουργεί διαφορετικά, τονίζει δηλαδή μια φωνολογική λέξη σε βάρος των υπολοίπων, είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για την έκφραση αντιθέσεων, όπως στα εισαγωγικά παραδείγματα: «ο ήλιος λάμπει» εννοεί ότι δεν λάμπει κάτι άλλο. Μια τέτοια εκφορά, με εστίαση του «ήλιος», δείχνει ότι το σημείο αντίθεσης είναι το ποιος λάμπει και όχι το αν υπάρχει λάμψη. Η διευκρίνιση αυτή έχει σημαντικό επικοινωνιακό χαρακτήρα, διότι από το επίπεδο εκφώνημα «ο ήλιος λάμπει» δεν μπορεί κανείς να συμπεράνει αν αναφερόμαστε ειδικά στον ήλιο ή στο γεγονός της λάμψης. Αυτό είναι ακόμα πιο σημαντικό στην άρνηση, διότι η άρνηση πρέπει να αναφέρεται σε κάτι συγκεκριμένο (όπως και η ερώτηση). Το επίπεδο εκφώνημα «δεν λάμπει ο ήλιος» μπορεί να σημαίνει ότι λάμπει κάτι, αλλά αυτό δεν είναι ο ήλιος. Μπορεί



όμως και να σημαίνει ότι ο ήλιος υπάρχει αλλά δεν λάμπει, δηλαδή αντίθετα από την πρώτη ερμηνεία (α) δεν υπάρχει λάμψη και (β) το θέμα της φράσης είναι ο ήλιος. Με την εστίαση μπορούμε, αυξάνοντας το ύψος της φωνής, να διακρίνουμε τις δύο περιπτώσεις: « δεν λάμπει ο ήλιος » (πρώτη ερμηνεία) και « δεν λάμπει ο ήλιος » (δεύτερη ερμηνεία).

## 10 Φωνητικές αλλοιώσεις

Μελετώντας την παραγόμενη ομιλία διαπιστώνουμε εύκολα ότι συχνά απέχει από την ιδεατή μορφή που θα περιμέναμε από την άμεση ευρεία μεταγραφή μιας ορθογραφικής αναπαράστασης. Οι διαφορές που παρατηρούμε είναι πολλών ειδών. Άλλες εξαρτώνται από την ταχύτητα και την προσοχή της άρθρωσης, άλλες έχουν να κάνουν περισσότερο με το φωνητικό περιβάλλον κάθε φθόγγου, άλλες πάλι είναι λιγότερο ή περισσότερο έντονες σε συγκεκριμένα τοπικά ιδιώματα. Ας υποθέσουμε ότι η « ιδεατή » φωνολογική μορφή μιας λέξης συμπεραίνεται από την ιστορική (ετυμολογική) πορεία της λέξης και αποτυπώνεται ορθογραφικά στο γραπτό λόγο.<sup>17</sup> Όταν η λέξη προφέρεται με διαφορετικό τρόπο από την ιδεατή αυτή μορφή τότε μιλάμε για μια *φωνητική αλλοίωση*.

Η γενική αρχή που διέπει τις φωνητικές αλλοιώσεις είναι αυτή της *απλούστευσης*, δηλαδή κάποια φωνητικά χαρακτηριστικά τροποποιούνται, συνήθως ανάλογα με παρακείμενα χαρακτηριστικά, έτσι ώστε το σχέδιο άρθρωσης που προκύπτει να είναι πιο απλό. Το αποτέλεσμα της απλούστευσης είναι συνήθως κάποια *εξουδετέρωση*, δηλαδή η απώλεια κάποιου διακριτικού (φωνητικού-ακουστικού) χαρακτηριστικού. Η εξουδετέρωση αυτή είναι τέτοια ώστε να διατηρείται όση πληροφορία είναι απαραίτητη για να πραγματοποιηθεί η επικοινωνία με το λόγο, μπορεί όμως να είναι τόση ώστε σε δύσκολες συνθήκες να μειώνεται σημαντικά η καταληπτικότητα του λόγου. Για παράδειγμα, σε μια κακή τηλεφωνική σύνδεση είναι απαραίτητο να μιλάμε πιο « καθαρά » γιατί αλλιώς υπάρχει δυσκολία στην πρόσληψη του λόγου. Λέγοντας πιο καθαρά, εννοείται ότι αρθρώνουμε έτσι ώστε να πλησιάζουμε καλύτερα την ιδεατή φωνολογική δομή, αναιρώντας ορισμένες απλουστεύσεις (εξουδετερώσεις) που συνήθως γίνονται στο ρέοντα λόγο. Δεν αναιρούνται όμως όλες οι εξουδετερώσεις διότι ορισμένες είναι φωνολογικού χαρακτήρα και είναι υποχρεωτικές στη συγκρότηση των αρθρωτικών σχεδίων ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της γλώσσας.

Η πιο απλή περίπτωση απλούστευσης που παρατηρείται στην ελληνική γλώσσα είναι η απλοποίηση διπλών φθόγγων. Όταν δηλαδή ο ίδιος φθόγγος επαναλαμβάνεται δύο φορές στη σειρά τότε προφέρεται μόνο μία φορά.<sup>18</sup> Έτσι η φωνολογική λέξη « ένα αστέρι » προφέρεται 'ena'steri, η φράση « ένας στόχος » προφέρεται 'ena'stochos και η φράση « αμάν να φύγουμε » προφέρεται a'mana'figume. Στην περίπτωση απλοποίησης διπλών φθόγγων μπορεί να δημιουργηθούν ασάφειες, όπως για παράδειγμα μεταξύ των φράσεων « τις κούρες » και « τις σκούρες », οι οποίες προφέρονται πανομοιότυπα και πρέπει να διακριθούν βάσει της ερμηνείας ολόκληρης της φράσης με τα συμφραζόμενα.

<sup>17</sup>Στην πραγματικότητα η γλωσσολογική έννοια της φωνολογικής μορφής είναι πιο σύνθετη και δεν έχει ιστορικό (διαχρονικό) χαρακτήρα αλλά για τις ανάγκες του εγχειριδίου αυτού μια τέτοια προσέγγιση είναι ικανοποιητική στις περισσότερες περιπτώσεις.

<sup>18</sup>Στον κανόνα της απλοποίησης υπάρχουν ορισμένες εξαιρέσεις, για φωνήεντα, που έχουν να κάνουν με τον τονισμό, οι οποίες δεν θα αναλυθούν εδώ.

## 10.1 Αφομοίωση

Η αρχή της απλούστευσης βρίσκει την κυριότερη έκφρασή της μέσα από τη διαδικασία της *αφομοίωσης*. Σε κάποιο βαθμό οι περισσότερες φωνητικές αλλοιώσεις είναι κάποιου τύπου αφομοίωση, παρότι συνήθως ταξινομούνται σε πιο εξειδικευμένες κατηγορίες. Η έννοια της αφομοίωσης είναι πολύ σημαντική για τη μελέτη των φωνητικών φαινομένων. Αναφέρεται στην «εξάπλωση» φωνητικών χαρακτηριστικών από ένα φθόγγο προς άλλο παρακείμενο φθόγγο, έτσι ώστε ο τελευταίος να προσλαμβάνει ένα ή περισσότερα από τα χαρακτηριστικά του πρώτου. Ένας φθόγγος δηλαδή, αφομοιώνει κάποιο ή κάποια χαρακτηριστικά του διπλανού (ή παραδιπλανού) φθόγγου, αντικαθιστώντας τα αντίστοιχα δικά του, με αποτέλεσμα οι δύο φθόγγοι τελικά να μοιάζουν περισσότερο από ότι αρχικά. Για παράδειγμα, αν δυο διπλανοί φθόγγοι διαφέρουν ως προς τη φώνηση, ο ένας δηλαδή είναι άφωνος και ο άλλος φωνούμενος (ηχηρός), μπορεί να εξομοιωθούν ως προς αυτό το χαρακτηριστικό (τη φώνηση) αν ο ένας χάσει τη δικιά του ιδιότητα και αφομοιώσει την ιδιότητα του άλλου. Μπορεί δηλαδή ο άφωνος να γίνει ηχηρός και έτσι να εξουδετερωθεί η διαφορά της φώνησης, και παράλληλα να απλουστευτεί η άρθρωση, αφού πλέον δεν είναι απαραίτητη η επιπλέον κίνηση στις φωνητικές πτυχές για την έναρξη ή τη λήξη της φώνησης.

Η συγκεκριμένη περίπτωση είναι αρκετά συνηθισμένη, για παράδειγμα στην περίπτωση του φθόγγου *s*, όταν μετά από αυτόν ακολουθεί ηχηρό σύμφωνο: «κόσμος», «ασβός», «ας ντυθούμε», «μας λείπει». Παρατηρήστε πώς προφέρονται αυτές οι φωνολογικές λέξεις. Αν χρειαστεί, ηχογραφήστε τις και ακούστε προσεκτικά το κρίσιμο τμήμα τους από τον υπολογιστή ή την κασέτα. Θα ακούσετε *'kozmos*, *a'zvos*, *azdi'thume*, *ma'zlipi*. Σε κάθε περίπτωση, το *s* θα έχει μετατραπεί σε *z*, δηλαδή το άηχο τριτόμενο θα έχει γίνει ηχηρό. Κατά την αφομοίωση της φώνησης τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του φθόγγου παραμένουν αναλλοίωτα: το *z* έχει ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά (τόπο και τρόπο άρθρωσης) με το *s* εκτός από τη φώνηση, δηλαδή το χαρακτηριστικό που αφομοιώθηκε. Η εξουδετέρωση ενός χαρακτηριστικού, εδώ της φώνησης, δε σημαίνει ότι ένας φθόγγος εξομοιώνεται πλήρως με τον άλλο, αλλά ότι απλώς γίνεται πιο όμοιος όσον αφορά σε αυτό το χαρακτηριστικό που αφομοιώνεται. Με τον τρόπο αυτό διατηρείται η φωνητική ταυτότητα του εκφωνήματος στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά.

Εκτός από την αφομοίωση φώνησης μπορεί να υπάρξει αφομοίωση τόπου και αφομοίωση τρόπου. Η αφομοίωση τόπου είναι ιδιαίτερα συνηθισμένα στα ένρινα σύμφωνα, αφού κατά κανόνα ένα *n* που ακολουθείται από σύμφωνο αφομοιώνει τον τόπο του επόμενου συμφώνου: «δεν μπορώ», «αν φας», «στην ταβέρνα», «τον γκασμά». Η συνηθέστερη εκφορά των φράσεων αυτών είναι *'ðembor'o*, *'am'fas*, *stinda'verna*, *tonga'zma*. Σε κάθε περίπτωση, το ένρινο σύμφωνο αντικαθιστά το φωνητικό του τόπο αφομοιώνοντας τον τόπο του συμφώνου που ακολουθεί, ενώ βεβαίως παραμένει ένρινο. Η αφομοίωση τρόπου δεν είναι τόσο συνηθισμένη στη ροή του λόγου, παρατηρείται όμως διαχρονικά, στο σχηματισμό π.χ. σύνθετων λέξεων, και αναπτυξιακά. Όπως αναλύεται σε επόμενη ενότητα, η διαδικασία της αφομοίωσης, ως έκφραση εξουδετέρωσης μέσω απλούστευσης είναι και η κυριότερη κατηγορία «σφαλμάτων» κατά τη φωνητική ανάπτυξη των παιδιών.

## 10.2 Ουρανικοποίηση

Μια εξαιρετικά σημαντική κατηγορία φωνητικής αλλοίωσης στη νέα ελληνική γλώσσα είναι η ουρανικοποίηση των συμφώνων. Όπως έχουμε δει, στον κατάλογο συμφώνων της

ελληνικής παρουσιάζονται όλοι οι τρόποι φώνησης στον ουρανικό τόπο: *j*, *c*, *j*, *ç*, *ɲ*, *ʎ*. Αυτό από μόνο του δεν σημαίνει ότι αποτελούν προϊόν ουρανικοποίησης. Υπάρχουν όμως ορισμένες σημαντικές παρατηρήσεις που υποδεικνύουν την ύπαρξη μιας τέτοιας διεργασίας. Καταρχήν τα *k*, *x*, *g*, *ɣ* δεν εμφανίζονται ποτέ πριν από πρόσθιο φωνήεν (*i*, *e*). Όταν κάτι τέτοιο προκαλείται από μια μορφολογική διαδικασία τότε τη θέση του υπερωικού καταλαμβάνει το αντίστοιχο ουρανικό: «ο κακός»→«οι κακοί» (*oka'kos*→*ika'ci*) αλλά και «η κακία» (*ika'cia*): «ο λόγος»→«οι λόγοι» (*o'logos*→*i'loji*) αλλά και «λογική» (*loji'ci*). Σε περιπτώσεις σύντμησης αρκτικόλεξου η σωστή εκφορά κρίνεται από το φωνητικό περιβάλλον στο αρκτικόλεξο και όχι στη λέξη προέλευσης: «Οργανισμός Γεωργικών Ασφαλίσεων»→«ΟΓΑ» (από *j* στο *jeorji'kos* προφέρεται *ɣ* στο *o'ɣa*), «Χριστιανική Ένωση Νεανίδων»→«ΧΕΝ» (από *x* στο *xristiani'ci* προφέρεται *ç* στο *çen*).

Πρόσθετες περιπτώσεις ουρανικοποίησης αφορούν σε συγχώνευση ή μετασχηματισμό ενός *i* και παρατηρούνται όχι μόνο στα *k*, *x*, *g*, *ɣ* αλλά και στα *n* και *l*, όπως αναφέρθηκε ήδη στην ενότητα 5.1 (στη σελίδα 18). Στην ενότητα 11.2 (σελίδα 45) γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην ουρανικοποίηση των *n* και *l* πριν από *i* σε ορισμένα τοπικά ιδιώματα.

Αντίθετα με την αφομοίωση φώνησης στο *s*, η ουρανικοποίηση δεν ξεπερνά τα συλλαβικά όρια. Συγκρίνετε, για παράδειγμα, τα εκφωνήματα *'oxi'manamu* και *'oxi'manamu* («ωχ η μάνα μου» και «όχι μάνα μου», αντίστοιχα). Ενώ για την αφομοίωση φώνησης, στην περίπτωση του *s* δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ της εκφοράς του «έχει σμήνη» και «έχεις μείνει» (προφέρονται και τα δύο *'exi'zmini*).

### 10.3 Αποφώνηση φωνηέντων

Όπως έχει αναφερθεί, τα άτονα φωνήεντα έχουν πολύ μικρότερο μήκος από εκείνα που καταλαμβάνουν τον πυρήνα τονισμένης συλλαβής. Στη ροή του λόγου δεν είναι σπάνιο η χρονική διάρκεια ενός άτονου φωνήεντος να περιοριστεί σε λίγα εκατοστά του δευτερολέπτου. Σε πιο ακραίες περιπτώσεις ένα άτονο φωνήεν μπορεί να χάσει πλήρως τη φώνησή του όταν βρίσκεται ανάμεσα από δύο άφωνα σύμφωνα. Ακόμα όμως και όταν δεν υπάρχει ούτε μία περίοδος φώνησης που να αντιστοιχεί στο φωνήεν αυτό δεν εξαφανίζεται εντελώς αντιληπτικά. Γίνεται ακουστό διότι η φωνητική οδός λαμβάνει το αντίστοιχο σχήμα για το φωνήεν και αλλάζει η διέγερση: αντί για φώνηση παράγεται θόρυβος στις φωνητικές πτυχές που πλησιάζουν μεταξύ τους, όπως στο ψιθύρισμα, αλλά όχι αρκετά ώστε να ταλαντωθούν. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *αποφώνηση* του φωνήεντος.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί το αποφωνημένο φωνήεν να «ενσωματωθεί» στο παρακείμενο άφωνο σύμφωνο αλλάζοντας τον ήχο του έτσι ώστε να γίνεται σαφές για ποιο φωνήεν πρόκειται. Θυμηθείτε την περίπτωση του *s* στις συλλαβές *si* και *su*: Η διαφορά στην προφορά του *s* με τεταμένα ή στρογγυλεμένα χείλη είναι έντονα αντιληπτή χωρίς να είναι απαραίτητη η παρουσία του φωνήεντος. Με την έννοια αυτή το *s* λαμβάνει τα χαρακτηριστικά του φωνήεντος και, στη ροή του λόγου, μπορεί να μεταδώσει την πληροφορία ολόκληρης της συλλαβής χωρίς να υπάρξει καθόλου φώνηση του φωνήεντος. Πάντως η τελευταία περίπτωση δεν είναι αμιγής αποφώνηση, αφού υπάρχει συγχώνευση με παρακείμενο φθόγγο.

### 10.4 Συγχώνευση

Κατά τη διαδικασία της απλούστευσης της άρθρωσης, ένα αρκετά κοινό φαινόμενο είναι η συγχώνευση φθόγγων, έτσι ώστε ο φθόγγος που τελικά προφέρεται να περιλαμβάνει

φωνητικά χαρακτηριστικά από περισσότερους φθόγγους που ήταν αρχικά διπλανοί. Η απαλοιφή φωνήεντος με ενσωμάτωση του χαρακτήρα του σε παρακείμενο σύμφωνο είναι ένα παράδειγμα. Δεν είναι όμως αντιπροσωπευτικό διότι δεν μεταβάλλεται ο φωνητικός χαρακτήρας του συμφώνου. Για παράδειγμα, η ακουστική μεταβολή του *s* εξαιτίας παρακείμενου (ή απαλειφθέντος) *u* ή *i* δεν είναι τέτοια που να αλλάξει τη φωνητική ταυτότητα του *s*. Αυτό παραμένει *s* αλλά σε κάθε περίπτωση «χρωματίζεται» ο ήχος του κατάλληλα από το φωνήεν, είτε το φωνήεν υφίσταται αυτόνομο είτε έχει απαλειφθεί.

Πιο χαρακτηριστικές περιπτώσεις συγχώνευσης μπορεί να συναντήσει κανείς κατά τη δημιουργία φωνολογικών λέξεων από άρθρα και ονόματα (ουσιαστικά ή επίθετα), όταν το τελικό *-n* του άρθρου συγχωνεύεται με το αρχικό κλειστό άηχο σύμφωνο του ονόματος. Έτσι η φωνολογική λέξη «τον πατέρα» μπορεί να προφέρεται *tomba'tera* αλλά μπορεί και να προφερθεί *tobatera* (όμοια: «στον κήπο» → *sto'gipo*, «στην τaráτσα» → *stida'ratsa*). Στην πρώτη περίπτωση (*tomba'tera*) έχουμε συγχρόνως αφομοίωση τόπου από το αρχικό κλειστό σύμφωνο του ονόματος προς το τελικό ένρινο σύμφωνο του άρθρου και αφομοίωση φώνησης αντίστροφα, από το ένρινο προς το κλειστό. Αυτό είναι το πρώτο στάδιο της συγχώνευσης, το οποίο περιορίζεται σε «ανταλλαγή» φωνητικών χαρακτηριστικών. Στη δεύτερη περίπτωση όμως (*tobatera*) παρατηρούμε πλήρη συγχώνευση διότι παραμένει ένας μόνο φθόγγος στη θέση των δύο. Δεν μπορούμε να πούμε ότι κάποιος έχει απαλειφθεί διότι κανένας από τους δύο δεν έχει διατηρήσει πλήρως τα φωνητικά του χαρακτηριστικά. Ο τελικός φθόγγος είναι μη συνεχής, όπως και οι δύο αρχικοί, κλειστός όπως ο δεύτερος και φωνούμενος όπως ο πρώτος. Κατά κάποιον τρόπο το ένρινο σύμφωνο κάνει αισθητή την παρουσία του έχοντας αφήσει πίσω τη φώνηση στο κλειστό σύμφωνο. Έτσι ο ακροατής που ακούει *batera* καταλαβαίνει ότι το αρχικό *b* πρέπει να είναι ένρινο+*p* επειδή δεν υπάρχει τέτοια λέξη. Αν κάποιος ακούσει *tiba'la* δεν μπορεί να ξέρει αν πρόκειται για «την παλιά» ή «τη μπαλιά» αν δεν ακούσει περισσότερες πληροφορίες από τα συμφραζόμενα. Επειδή όμως οι λέξεις που αρχίζουν με φωνούμενο κλειστό είναι σχετικά λίγες και σχεδόν όλες ξένες, τέτοια ζευγάρια (παλιά-μπαλιά) είναι σπάνια και συνήθως η συγχώνευση δεν προκαλεί νοηματική σύγχυση.

## 10.5 Καθαρή ομιλία και ατελής άρθρωση

Όπως δείχνει η γενική αρχή της απλούστευσης για τα φωνητικά φαινόμενα στο ρέοντα λόγο, η άρθρωση της ομιλίας είναι συνήθως ατελής. Αυτό σημαίνει ότι οι φθόγγοι δεν προφέρονται με την ιδανική μορφή τους, διότι ο ένας επηρεάζει τον άλλον, και καμιά φορά ορισμένοι δεν προφέρονται καθόλου. Πώς εξηγείται αυτό σύμφωνα με την απαίτηση της επικοινωνίας; Εφόσον σκοπός της ομιλίας είναι η επικοινωνία μεταξύ των ατόμων, δηλαδή η μετάδοση πληροφορίας από τον ομιλητή στον ακροατή, τότε γιατί ο ομιλητής παραφθείρει την πραγμάτωση των φθόγγων και εκπέμπει ελλιπή πληροφορία προς τον ακροατή; Η απάντηση του προβλήματος βρίσκεται ακριβώς στον πληροφοριακό στόχο της επικοινωνίας, διότι εκτός από τον «κόπο» του ακροατή πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο «κόπος» του ομιλητή.

Για τη μετάδοση της πληροφορίας πρέπει η ομιλία να προφερθεί έτσι ώστε ο ακροατής να συγκροτήσει το επιδιωκόμενο νόημα χωρίς δυσκολία και χωρίς ασάφειες. Κάθε φθόγγος απαρτίζεται από αρκετά χαρακτηριστικά, όμως οι φωνοτακτικοί κανόνες και το λεξιλόγιο της γλώσσας περιορίζουν τον αριθμό των χαρακτηριστικών που είναι απαραίτητα. Στο παράδειγμα της προηγούμενης ενότητας αναφέρθηκε ότι το εκφώνημα *stoba'tera* αναφέρεται σαφώς στις λέξεις «στον πατέρα» επειδή δεν υπάρχει λέξη «μπατέρα» στα

ελληνικά. Επίσης δεν υπάρχουν ούτε οι λέξεις «κατέρα», «γκατέρα», «τατέρα», «ντατέρα», «γκιατέρα» και «κιατέρα». Άρα για τον πρώτο φθόγγο της λέξης «πατέρα» αρκεί το χαρακτηριστικό του κλειστού τρόπου άρθρωσης ώστε η λέξη να κατανοηθεί χωρίς ασάφεια, εφόσον η μόνη υπαρκτή λέξη αντιστοιχεί σε άφωνο διχειλικό. Αυτό δεν σημαίνει ότι μπορούμε να προφέρουμε την κάθε λέξη όπως επιθυμούμε κάθε φορά, αλλά ότι υπάρχει μεγάλο περιθώριο αφομοιώσεων και άλλων απλουστεύσεων από το φωνητικό περιβάλλον έτσι ώστε το τελικό αποτέλεσμα να μην μειώνει την αξία της πληροφορίας που μεταδίδεται. Η παραγωγή του εκφωνήματος *stoba'tera* είναι απλούστερη από την παραγωγή του «πλήρους» *stompa'tera* διότι περιλαμβάνει ένα φθόγγο λιγότερο. Ακόμα και η άρθρωση του εκφωνήματος *stomba'tera*, με τη διπλή αφομοίωση, είναι απλούστερη από την πλήρη άρθρωση, διότι χρειάζεται λιγότερες κινήσεις: Ο κοινός τόπος άρθρωσης των *m* και *b* σημαίνει ότι δε χρειάζεται η κίνηση μετάβασης από τον οδοντικό τόπο του *n* στο διχειλικό τόπο του *p*, ενώ η κοινή φώνηση των δύο σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητη κίνηση της γλωσσίδας για τη λήξη της φώνησης μετά το *n* και επανέναρξη μετά το *p* (για το ακόλουθο φωνήεν). Δηλαδή πραγματοποιούνται κάθε φορά *συστηματικές* φωνητικές μεταβολές που είναι *δικαιολογημένες* από το *φωνητικό περιβάλλον* έτσι ώστε να απλουστεύεται η παραγωγή της ομιλίας χωρίς να επηρεάζεται αρνητικά το πληροφοριακό περιεχόμενο του λόγου.

Στο ρέοντα λόγο οι φωνητικές αλλοιώσεις είναι συνήθως πολύ πιο εκτεταμένες και έντονες από αυτές που αναφέρονται στα μέχρι τώρα παραδείγματα. Φωνητικά χαρακτηριστικά συγχωνεύονται, αφομοιώνονται και μετατοπίζονται, φθόγγοι και καμια φορά ολόκληρες συλλαβές προφέρονται μόνο κατά προσέγγιση ή και εξαφανίζονται εντελώς, και όλα αυτά σχεδόν ποτέ δεν γίνονται αντιληπτά από έναν ακροατή που είναι φυσικός ομιλητής της γλώσσας. Στη γενική περίπτωση ένας ομιλητής παράγει ατελή άρθρωση της ομιλίας στο βαθμό που αυτό επιτρέπεται από τις συνθήκες, με γνώμονα τη μετάδοση πληροφοριών. Τυποποιημένες εκφράσεις απλοποιούνται, συμπύσσονται και προφέρονται ταχύτατα και κατά προσέγγιση. Οι τόποι άρθρωσης των συμφώνων μεταβάλλονται διαρκώς ανάλογα με τους παρακείμενους φθόγγους, ενώ οι θέσεις άρθρωσης των φωνηέντων δεν επιτυγχάνονται. Ξεκινά κανείς να προφέρει το φθόγγο *i* και η κίνηση της φωνητικής οδού υποδηλώνει μια τροχιά προς ψηλό πρόσθιο φωνήεν, όμως η κίνηση διακόπτεται προτού επιτευχθεί η ψηλή πρόσθια θέση και η τροχιά μεταβάλλεται προς τον επόμενο φθόγγο. Το αποτέλεσμα είναι το φωνήεν που παράγεται τελικά να μην είναι το *i* αλλά κάποιο κοντινό (ανάλογα και με το φωνητικό περίγυρο), π.χ. ένα από τα *i*, *ɪ*, ή και *ɛ*. Όμως εξαιτίας της αρχικής τροχιάς προς τη θέση του *i* ο ακροατής μπορεί να ερμηνεύσει την πρόθεση άρθρωσης του *i* και να συμπεράνει ότι ο ομιλητής στόχευε το *i* χωρίς αυτό τελικά να έχει πραγματοποιηθεί. Έτσι ο φθόγγος που παράγεται γίνεται αντιληπτός ως *i* μέσα στο συγκεκριμένο φωνητικό περιβάλλον, ενώ ο ίδιος ήχος θα μπορούσε ίσως να γίνει αντιληπτός ως *ε* ή *υ* σε ένα άλλο φωνητικό περιβάλλον.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι η άρθρωση στο ρέοντα λόγο είναι *ατελής*. Οι φθόγγοι που ιδεατά απαρτίζουν μια λέξη αποτελούν *φωνητικούς στόχους*, όμως οι φωνητικοί στόχοι *προσεγγίζονται* χωρίς να επιτυγχάνονται. Ο βαθμός στον οποίο προσεγγίζονται εξαρτάται από πολλούς παράγοντες: την ταχύτητα ομιλίας, το θόρυβο στο περιβάλλον της επικοινωνίας ή στο μέσο μεταφοράς (π.χ. κακή τηλεφωνική σύνδεση), την κοινωνική κατάσταση και τη σχέση ομιλητή-ακροατή ή την εκπαίδευση και το ρόλο του ομιλητή (π.χ. επαγγελματίας εκφωνητής ειδήσεων) κ.ά. Όταν οι συνθήκες καλούν για ακριβέστερη άρθρωση τότε ο ομιλητής πλησιάζει περισσότερο και μπορεί να πετυχαίνει τους φωνητικούς στόχους για κάθε φθόγγο. Αυτό ονομάζεται *καθαρή ομιλία* και είναι περισσότερο εμφανές στο λόγο εκπαι-

δευμένων εκφωνητών και τραγουδιστών, για τους οποίους λέμε ότι « αρθρώνουν καθαρά ». Όταν οι συνθήκες απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή (π.χ. υπερβολικός θόρυβος ή κακή σύνδεση) τότε μπορεί να εμφανιστεί το φαινόμενο της *υπεράρθρωσης*, δηλαδή να ξεπερνιούνται οι φωνητικοί στόχοι και η ομιλία να γίνεται εξαιρετικά καθαρή λόγω της υπερβολής στην παραγωγή των ιδεατών φωνητικών χαρακτηριστικών. Αυτό μπορεί να παρατηρηθεί πιο συχνά στην ομιλία προς μικρά παιδιά. Η καθαρή άρθρωση και η υπεράρθρωση, μαζί με χαμηλή ταχύτητα ομιλίας, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται συστηματικά προς άτομα που δυσκολεύονται να κατανοήσουν την ομιλία, όπως άτομα με προβλήματα ακοής ή αρχάριοι μη φυσικοί ομιλητές. Δυστυχώς συχνά η αυθόρμητη αντίδραση είναι εντελώς λανθασμένη διότι συνίσταται στην αύξηση της έντασης της ομιλίας χωρίς μεταβολή της άρθρωσης. Μπορεί να παρατηρήσει κανείς το κωμικό φαινόμενο να φωνάζει κάποιος κατ' επανάληψη το ίδιο ακατανόητο εκφώνημα σε έναν ξένο που δε γνωρίζει καλά ελληνικά και δεν μπορεί να συλλάβει ποιες λέξεις κρύβονται κάτω από την ατελή άρθρωση του φυσικού ομιλητή. Ενώ η ενδεδειγμένη λύση είναι η αργή και καθαρή ομιλία, λέξη προς λέξη, με υπεράρθρωση.<sup>19</sup>

## 11 Συστηματικές μετατοπίσεις

Στην προηγούμενη ενότητα περιγράφονται διάφορα φαινόμενα φωνητικών μεταβολών που προκαλούνται από ένα ευρύ φάσμα αιτιών, από φωνολογικούς μετασχηματισμούς μέχρι αρθρωτικές απλουστεύσεις του ρέοντος λόγου. Τα φαινόμενα αυτά έχουν ενδιαφέρον διότι παράγουν αποκλίσεις από την εξιδανικευμένη προφορά των λέξεων, όπως θα την πρόφερε κάποιος μεμονωμένα πολύ αργά και προσεκτικά. Οι αποκλίσεις αυτές παρουσιάζουν κανονικότητα στην εμφάνισή τους διότι εξαρτώνται από συγκεκριμένα φωνητικά χαρακτηριστικά (όπως το φωνητικό περιβάλλον, δηλαδή οι σχέσεις μεταξύ διπλανών φθόγγων) ή από χαρακτηριστικά ομιλίας (όπως η ταχύτητα και η προσοχή στην άρθρωση). Υπάρχουν δύο ακόμα κατηγορίες αποκλίσεων από την εξιδανικευμένη προφορά, οι οποίες είναι συστηματικές και έχουν την αιτία τους στην ιστορία του ομιλητή. Η μία είναι κοινωνικό προϊόν και η άλλη γλωσσικό. Πρόκειται για την προφορά που οφείλεται σε τοπικό ιδίωμα και αυτήν που οφείλεται σε άλλη (μητρική) γλώσσα.

### 11.1 Γλώσσες και διάλεκτοι

Κάθε ομιλητής έχει μάθει τα χαρακτηριστικά της μητρικής του γλώσσας από την αλληλεπίδρασή του με τον κοινωνικό περίγυρο κατά την ανάπτυξη. Το αποτέλεσμα είναι να έχει αναπτύξει την ικανότητα να επικοινωνεί και να εκφράζεται με το ακριβές ιδίωμα που χρησιμοποιείται στο κοινωνικό περιβάλλον όπου μεγάλωσε. Όλες οι γλώσσες, και κατ' επέκταση όλα τα τοπικά ιδιώματα, είναι ισοδύναμα και εξίσου αποτελεσματικά στην εξυπηρέτηση των επικοινωνιακών και νοητικών αναγκών των ομιλητών τους. Δεν υπάρχουν « καλύτερες » γλώσσες όπως δεν υπάρχουν και « καλύτερες » *τοπικές προφορές*. Για να κατανοηθεί καλύτερα το ζήτημα αυτό είναι χρήσιμο να παρουσιαστεί η έννοια της γλωσσικής εξέλιξης και να αποσαφηνιστούν πρώτα οι έννοιες « διάλεκτος » και « προφορά ».

Η γλώσσα εξελίσσεται διαρκώς μέσα από τη χρήση, δηλαδή μεταβάλλεται, σαν ζωντανός οργανισμός. Κάθε γενιά μιλά λίγο διαφορετικά από την προηγούμενη, και κάθε πόλη μιλά λίγο διαφορετικά από τις άλλες. Αυτό συμβαίνει διότι διαρκώς προστίθενται

<sup>19</sup>Χρησιμοποιώντας βέβαια και διαφορετικές, σύντομες και απλούστερες λέξεις, αν χρειάζεται.

και αφαιρούνται λέξεις και έννοιες, νέες συνήθειες περνούν σε κοινή χρήση και παλιές συνήθειες παραμερίζονται. Όταν διαφορετικοί πολιτισμοί έρχονται σε επαφή τότε συμβαίνουν μεγάλες αλλαγές στις γλώσσες τους, καθώς καθεμία γλώσσα ενσωματώνει στοιχεία της άλλης. Αναλογιστείτε μόνο πόσες τουρκικές και οσάβικες λέξεις έχει η ελληνική γλώσσα και πόσες ελληνικές λέξεις έχουν οι άλλες ευρωπαϊκές γλώσσες. Επειδή κάθε άτομο μαθαίνει τη γλώσσα του περιβάλλοντός του, κι επειδή τυχαίες μικροδιαφορές συμβαίνουν διαρκώς, είναι διαρκές και πολύ έντονο το φαινόμενο της γλωσσικής εξέλιξης. Σκεφτείτε ότι η ίδια κοινή λατινική γλώσσα που μιλιόταν από τις κατώτερες κοινωνικές τάξεις της αρχαίας Ρώμης κατέληξε σε διαφορετικές περιοχές της Ευρώπης να γίνει γαλλική, ισπανική, ιταλική, ρουμανική και πορτογαλική. Η σημερινή κοινή νεοελληνική έχει τις ρίζες τις στις αρχαιοελληνικές διαλέκτους που μιλούσαν στην περιοχή γύρω από το Αιγαίο χιλιάδες χρόνια πριν. Ο σταδιακός μετασχηματισμός είναι μπροστά στα μάτια όλων μας: προσπαθήστε να διαβάσετε τα απομνημονεύματα του Μακρυγιάννη, ένα εκκλησιαστικό κείμενο, ένα ακριτικό τραγούδι του μεσαίωνα, κείμενα του Πλάτωνα και τα έπη του Όμηρου. Όσο απομακρυνόμαστε από το παρόν τόσο πιο διαφορετική είναι η γλώσσα από τη σημερινή, αλλά ακόμα και ο λόγος του Μακρυγιάννη που είναι μόνο εκατόν πενήντα ετών φαντάζει κάπως «περίεργος», ασυνήθιστος, για τα σημερινά δεδομένα. Το φαινόμενο αυτό της γλωσσικής εξέλιξης είναι παγκόσμιο, συμβαίνει διαρκώς σε κάθε γλώσσα, είναι απόλυτα φυσικό και αναμενόμενο. Η ύπαρξη μιας σταθερής γλώσσας είναι μια ψευδαίσθηση που δημιουργείται λόγω της επιβράδυνσης της μεταβολής εξαιτίας της γραφής. Χάρη στα γραπτά κείμενα διατηρείται η ιστορική συνέχεια αλλά και εξομαλύνονται οι διαφορές διότι κάθε γενιά έχει την ευκαιρία (και συχνά την υποχρέωση) να εξοικειωθεί με τη γραπτή παραγωγή των προηγούμενων.

Το γλωσσικό σύστημα που αναπτύσσει κάθε άτομο για τη σκέψη και την επικοινωνία του ονομάζεται *ιδιόλεκτος*. Η έννοια της ιδιόλεκτου είναι χρήσιμη για να μας υπενθυμίζει ότι η γλωσσική ικανότητα είναι ατομική κατάκτηση και ότι κάθε άτομο μπορεί να έχει κάποιες, ελάχιστες έστω, μικροδιαφορές στον τρόπο που χειρίζεται τη γλώσσα από τους γύρω του. Μερικές διαφορετικές λέξεις ή χρήσεις λέξεων που έμαθε αλλού, κάποια παρανόηση σε έναν ιδιωτισμό, μια προσωπική συνήθεια στη σύνταξη που είναι σχετικά σπάνια για τους άλλους, . . . υπάρχουν πολλοί τρόποι να διαφέρει ένα άτομο. Επειδή η προσωπική ιστορία κοινωνικών αλληλεπιδράσεων μέσα από τις οποίες αναπτύσσεται η γλωσσική ικανότητα είναι διαφορετική για καθέναν, οι μικροδιαφορές που σχηματίζουν κάθε ιδιόλεκτο είναι αναμενόμενες. Δεν είναι βέβαια δυνατό οι διαφορές αυτές μέσα σε μια τοπική κοινωνία να είναι μεγάλες διότι τότε δεν θα ήταν δυνατή η συνεννόηση. Αν ο καθένας είχε την προσωπική του γλώσσα και εννοούσε άλλα με κάθε λέξη από τους υπόλοιπους τότε η επικοινωνία θα ήταν αδύνατη. Άρα το φαινόμενο της ιδιόλεκτου δεν μπορεί παρά να είναι πάρα πολύ μικρό, και συνήθως περνά απαρατήρητο.

Σε μια κοινωνική ομάδα με στενές σχέσεις μεταξύ των μελών της όλα τα άτομα αναπτύσσουν περίπου το ίδιο γλωσσικό σύστημα, δηλαδή οι ιδιόλεκτοί τους είναι περίπου ίδιες. Μια νέα λέξη ή φράση γρήγορα εξαπλώνεται και γίνεται κοινό κτήμα και μέρος της γλώσσας όλων. Μεταξύ δύο κοινωνικών ομάδων που είναι σχετικά αποκομμένες δεν υπάρχει αυτή η συνεχής αλληλεπίδραση για να διατηρεί την ομοιότητα των γλωσσικών συστημάτων. Αποτέλεσμα είναι οι γλωσσικές συνήθειες να αποκλίνουν και κάθε κοινωνία να μιλά τη δική της *διάλεκτο*. Σε κάποιες περιοχές αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο, σε άλλες λιγότερο. Η διαφορά εντοπίζεται κυρίως στο βαθμό σχετικής αλληλεπίδρασης. Η διάλεκτος λοιπόν είναι ένα γλωσσικό σύστημα το οποίο μοιράζεται μια τοπική κοινωνία, μέσα στην οποία

τα άτομα επικοινωνούν συχνά. Δεν ταυτίζεται απολύτως με την ιδιόλεκτο κανενός ατόμου αλλά είναι σχεδόν ίδια με όλες. Η διάλεκτος είναι μια σχετική έννοια: δύο διπλανά χωριά μπορεί να έχουν μικροδιαφορές στον τρόπο ομιλίας τους έτσι ώστε κάποιος από το ένα να καταλαβαίνει τους συχωριανούς του από τους « άλλους » εξαιτίας της ομιλίας τους. Οι διαφορές μεταξύ δύο απομακρυσμένων χωριών, π.χ. σε διαφορετικούς νομούς, μπορεί να είναι μεγαλύτερες, ενώ οι διαφορές μεταξύ γεωγραφικών διαμερισμάτων ακόμα μεγαλύτερες. Ποιος δεν αντιλαμβάνεται τη διαφορά μεταξύ της βορειοελλαδίτικης και της κρητικής προφοράς; Όμως αν ρωτήσετε τους βορειοελλαδίτες θα σας πουν ότι αναγνωρίζουν πολύ περισσότερα τοπικά ιδιώματα στη βόρεια Ελλάδα ως διαφορετικά, όπως και οι Κρήτες θα πουν ότι κάθε χωριό σχεδόν της Κρήτης έχει τη ντοπιολαλιά του. Μάλιστα πολλά τοπικά ιδιώματα σε ορεινά χωριά της Κρήτης είναι εντελώς ακατάληπτα για έναν Αθηναίο. Πιο μακριά ακόμα, τα ελληνικά της Κύπρου έχουν πολλές διαφορές από τα ελληνικά της Αθήνας, και βέβαια η γλώσσες που μιλιούνται στη Βουλγαρία είναι εντελώς ακατάληπτες για τους φυσικούς ομιλητές της ελληνικής που δεν γνωρίζουν βουλγαρικά.

Στην αγγλική γλώσσα τα πράγματα είναι ακόμα πιο περίπλοκα, διότι υπάρχουν βρετανικά, αμερικανικά και αυστραλιανά αγγλικά. Όμως στη βόρεια Αμερική η γλώσσα του νότου, στο Τέξας, είναι πολύ διαφορετική από τη γλώσσα της Νέας Υόρκης, όπως στη Βρετανία υπάρχει η ιρλανδική, η αγγλική, η σκοτσέζικη διάλεκτος, και πολλές τοπικές « υπο-διάλεκτοι » αυτών, για να μη μιλήσουμε για τα « αγγλικά της βασίλισσας » και τα « λαϊκά αγγλικά » που μιλιούνται στα σοκάκια του Λονδίνου. Τελικά ποια είναι η αγγλική γλώσσα; Η απάντηση είναι ότι δεν υπάρχει μία αγγλική γλώσσα όπως δεν υπάρχει (και ούτε υπήρξε ποτέ) μία ελληνική γλώσσα. Κάτι τέτοιο είναι αδύνατο. Η γλώσσα είναι ζωντανή και κάθε στιγμή εκφράζει τις επικοινωνιακές συμβάσεις μιας ομάδας ανθρώπων που επικοινωνούν. Αν μέρος αυτής της ομάδας πάψει να επικοινωνεί με τους υπόλοιπους τότε τα γλωσσικά τους συστήματα θα αποκλίνουν. Όχι επειδή το ένα από τα δύο θα « παραφθαρεί » αλλά επειδή όπως θα εξελίσσονται και τα δύο, οι εξελικτικές τους πορείες θα είναι διαφορετικές. Θα αλλάξουν δηλαδή και οι δύο αλλά προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Δεν υπάρχουν και δε νοείται να υπάρχουν « παρεφθαρμένες » γλώσσες, όπως δε νοείται να υπάρχουν ζωντανές « αρχαίες » γλώσσες. Εφόσον κάθε γλώσσα εξελίσσεται όλες αλλάζουν συγχρόνως. Για δυο γλώσσες όμως που έχουν κοινή ρίζα, τα κοινά τους στοιχεία θα είναι όσα δεν έχουν ακόμα αλλάξει ούτε στη μία ούτε στην άλλη, δηλαδή όσα και οι δύο διατηρούν από την κοινή ρίζα. Οι αλλαγές που υφίσταται κάθε « κλάδος » γλωσσικής εξέλιξης από μια κοινή ρίζα είναι διαφορετικές. Άρα τα διαφορετικά τους στοιχεία θα αντιστοιχούν σε αλλαγές καθενός κλάδου. Δηλαδή εκεί που έχει εξελιχθεί γρηγορότερα ο ένας κλάδος, ο άλλος θα έχει εξελιχθεί αργότερα ή καθόλου και συνεπώς θα έχει διατηρηθεί πιο κοντά στην κοινή ρίζα. Έτσι κάθε γλωσσικός κλάδος θα φαντάζει αρχαίος στα αυτιά των άλλων: τα καναδέζικα γαλλικά ηχούν ως παλιομοδίτικα γαλλικά στους Παριζιάνους, τα « ελληνικά » της Καλαβρίας και τα Κυπριακά μοιάζουν με αρχαία στους Αθηναίους κλπ. Όλα αυτά είναι παρανοήσεις που προκαλούνται από την άγνοια του φυσικού φαινομένου της γλωσσικής εξέλιξης.

Ποια λοιπόν είναι η διαφορά μεταξύ γλώσσας και διαλέκτου; Ουσιαστικά, μπορεί να υποστηρίξει κάποιος ότι γλώσσα είναι μια διάλεκτος που διαθέτει σχολεία και στρατό. Η κοινή σερβοκροατική γλώσσα καλείται « σερβική » από τους σέρβους και « κροατική » από τους κροάτες. Η δανική και η νορβηγική γλώσσα είναι αμοιβαία κατανοητές, αλλά θεωρούνται διαφορετικές γλώσσες. Η « κινέζικη » γλώσσα είναι στην πραγματικότητα μια μεγάλη ομάδα διαλέκτων, συχνά πολύ διαφορετικών μεταξύ τους και αμοιβαία ακατανόη-



των. Η συχνά αμφισβητούμενη «σλαβομακεδονική» γλώσσα είναι ένα μέρος του γλωσσικού συνεχούς από τη βουλγαρική μέχρι τη σερβική. Και πάμπολλα άλλα παραδείγματα θα μπορούσαν να παρατεθούν για την εδραίωση και τεκμηρίωση του ισχυρισμού αυτού. Ο χαρακτηρισμός μιας διαλέκτου, ενός τοπικού ιδιώματος, ως «επίσημη γλώσσα» είναι αποτέλεσμα πολιτικής απόφασης. Ο σκοπός του χαρακτηρισμού αυτού δεν μας απασχολεί εδώ. Η ουσία παραμένει ότι η «κοινή» γλώσσα δεν είναι παρά μία τοπική διάλεκτος η οποία αυθαίρετα έχει επιλεγεί και διαδίδεται μέσω του ενιαίου εκπαιδευτικού συστήματος αλλά και των μέσων μαζικής ενημέρωσης. Η ύπαρξη μιας τέτοιας κοινής διαλέκτου μπορεί να εξυπηρετεί την ευρύτερη επικοινωνία μεταξύ των ατόμων εντός των συνόρων ενός κράτους. Αυτό δεν σημαίνει ότι είναι σε κάτι ανώτερη ή καλύτερη από οποιοδήποτε άλλο τοπικό ιδίωμα. Δεν έχει νόημα να λέει κάποιος υποτιμητικά για έναν άλλο ότι μιλά «διάλεκτο». Όλοι μιλάμε τη διάλεκτο με την οποία μεγαλώσαμε και συνήθως και την κοινή, αν δεν είναι η ίδια. Μπορεί για κοινωνικούς λόγους κάποιος να πιστεύει ότι είναι προτιμότερο να μιλά την κοινή διάλεκτο αντί για τη διάλεκτο του χωριού του, αυτό όμως δεν έχει τίποτα να κάνει με τη γλωσσική επικοινωνία ή τα χαρακτηριστικά της γλώσσας – είναι καθαρά κοινωνικό ζήτημα. Δεν μπορεί να είναι υποτιμητικό να μιλά κάποιος μια διαφορετική γλώσσα!

Επίσης, στις διαφορές μεταξύ διαλέκτων δεν υπάρχει θέμα σωστού και λάθους. Δεν νοείται δηλαδή να είναι «λάθος» μια γλωσσική (φωνητική ή γραμματική) συνήθεια. Στη γλώσσα όπως την εννοούν οι γλωσσολόγοι δεν υπάρχει λάθος, υπάρχει μόνο η κοινή χρήση ενός ιδιώματος σε μια συγκεκριμένη κοινωνία. Οι φιλόλογοι, με το συντηρητισμό που επαγγελματικά τους διακατέχει, και μέσω του κοινού εκπαιδευτικού συστήματος, επιβάλλουν καταπιεστικά την αυθαίρετη (και ενίοτε ανιστόρητη) άποψη της ορθής και λανθασμένης χρήσης, όμως αυτές οι διακρίσεις είναι τεχνητές και οπωσδήποτε εκτός της αρμοδιότητας του φωνητικού και του λογοπεδικού. Τοπικές διαφορές υπάρχουν πολλές και αυτό είναι φυσικό και αναμενόμενο. Οι διαφορές αυτές δεν μπορούν να διακριθούν σε ορθές και λανθασμένες περιπτώσεις – απλώς κάτι που στην Αθήνα λέγεται με έναν τρόπο μπορεί στην Πάτρα ή στη Θεσσαλονίκη να λέγεται αλλιώς. Αναλογιστείτε ότι αν η Θεσσαλονίκη απελευθερωνόταν νωρίτερα και είχε γίνει πρωτεύουσα αντί για την Αθήνα σήμερα όλη η Ελλάδα θα χρησιμοποιούσε την αιτιατική και όχι τη γενική για το έμμεσο αντικείμενο. Στα σχολικά βιβλία, στα τηλεοπτικά κανάλια και τους ραδιοφωνικούς σταθμούς, και στην ομιλία του πρωθυπουργού και του προέδρου της δημοκρατίας θα διαβάσαμε και θα ακούγαμε «με έδωσε μεγάλη χαρά» και αυτό θα μας έδινε μεγάλη χαρά!

## 11.2 Τοπικά ιδιώματα

Η τοπικές φωνητικές παραλλαγές της νέας ελληνικής γλώσσας είναι πολλές και παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον. Μια συστηματική παρουσίαση θα απαιτούσε πλήρη και μακροσκελή μελέτη. Στην παρούσα ενότητα αναφέρονται μόνο ενδεικτικά λίγα χαρακτηριστικά παραδείγματα. Ορισμένες συχνά παρατηρούμενες συστηματικές τοπικές διαφορές από την κοινή νεοελληνική περιλαμβάνουν:

- Σε μεγάλο μέρος της Πελοποννήσου και σε άλλες περιοχές παρατηρείται ουρανικοποίηση των *n* και *l* πριν από *i*. Έτσι η λέξη «καληνύχτα» προφέρεται ka'li'niχta.
- Σε μεγάλο μέρος της βόρειας Ελλάδας παρατηρείται μετάθεση προς τα πίσω του τόπου άρθρωσης του *l* πριν από οπίσθια φωνήεντα. Έτσι οι λέξεις «καλός» και «καλά» προφέρονται ka'los και ka'la, αντίστοιχα.

- Στην Κρήτη παρατηρείται μετάθεση προς τα εμπρός των ουρανικών πριν από πρόσθιο φωνήεν. Έτσι οι λέξη « κυριακάτικος » προφέρεται tʰirza'katikos ή και tʰirza'katikos.
- Στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα, κυρίως στα ορεινά, παρατηρείται σε άτονες συλλαβές απαλοιφή των ψηλών φωνηέντων i και u και μετάθεση προς υψηλότερες θέσεις άρθρωσης των μεσαίων φωνηέντων o και e. Έτσι η φράση « έφυγε το κορίτσι του » μπορεί να προφερθεί 'efjituku'ritsit.

Τα παραδείγματα αυτά δείχνουν ότι οι φωνητικές παραλλαγές είναι (α) *συστηματικές*, διότι αφορούν κοινές τροποποιήσεις που συμβαίνουν σε ομάδες φθόγγων με κοινά χαρακτηριστικά και (β) *φωνητικά προκαλούμενες*, διότι η πραγματοποίησή τους εξαρτάται από το φωνητικό περιβάλλον, δηλαδή τους παρακείμενους φθόγγους και τα υπερτμηματικά χαρακτηριστικά της συλλαβής στην οποία ανήκουν.

### 11.3 Παρεμβολή μητρικής γλώσσας

Ένας φυσικός ομιλητής μιας γλώσσας έχει μάθει τα χαρακτηριστικά της γλώσσας αυτής κατά την πρώιμη αναπτυξιακή του περίοδο, ως βρέφος και μικρό παιδί. Την περίοδο αυτή δεν είχε άλλες γλωσσικές συνήθειες που να παρεμβαίνουν και να επηρεάζουν τη μάθηση. Αντίθετα, όταν μαθαίνει κάποιος μια ξένη, δεύτερη γλώσσα, σε μεγαλύτερη ηλικία, τότε η γλώσσα αυτή έρχεται να καταλάβει τη δικιά της θέση στο νου του ομιλητή όπου ήδη βρίσκεται μια πρώτη γλώσσα. Ουσιαστικά μαθαίνοντας μια ξένη γλώσσα προσπαθεί κανείς να στριμώξει στην ίδια θέση ένα δεύτερο εργαλείο για την ίδια δουλειά, ενώ ο νους έχει ήδη μάθει, μέσα από χρόνια εξάσκησης, να χρησιμοποιεί αυτόματα για τη δουλειά αυτή την πρώτη γλώσσα. Το αποτέλεσμα είναι οι *παρεμβολές* από την κάθε γλώσσα στην άλλη (ή στις άλλες). Μια γλώσσα παρεμβαίνει στις άλλες που μιλά το ίδιο άτομο ανάλογα με το πόσο ισχυρά εδραιωμένη είναι. Αυτό εξαρτάται κυρίως από το πόσο την έχει χρησιμοποιήσει και από την ηλικία στην οποία την έμαθε. Άρα η « μητρική » γλώσσα θα παρουσιάζει τις ισχυρότερες παρεμβολές σε « δεύτερες » γλώσσες.

Το φαινόμενο της παρεμβολής από τη μητρική κυρίως γλώσσα εμφανίζεται σε όλες τις πτυχές της γλώσσας. Εδώ μας απασχολεί κυρίως η παρεμβολή στο φωνητικό επίπεδο. Δηλαδή εξετάζουμε την επίδραση της μητρικής γλώσσας σε δεύτερη γλώσσα όσον αφορά στην παραγωγή και αντίληψη της ομιλίας. Ειδικότερα εδώ μας απασχολεί η άρθρωση των φθόγγων και οι συστηματικές διαφοροποιήσεις της άρθρωσης από τη φυσική άρθρωση της γλώσσας, οι οποίες γίνονται αντιληπτές ως « ξενική προφορά ». *Ξενική προφορά* ενός ομιλητή ονομάζεται ο τρόπος παραγωγής των φθόγγων και των υπερτμηματικών χαρακτηριστικών μιας γλώσσας όταν αυτός διαφέρει από τον τρόπο παραγωγής των φυσικών ομιλητών και όταν αυτή η διαφορά οφείλεται στα χαρακτηριστικά άλλης γλώσσας την οποία γνωρίζει ο ομιλητής. Συνήθως η διαφορά αυτή οφείλεται στα χαρακτηριστικά της μητρικής του γλώσσας, της οποίας είναι *φυσικός ομιλητής*. Η ξενική προφορά, ως φωνητική τροποποίηση, διαφέρει σε ένα πολύ σημαντικό σημείο από την *τοπική* προφορά που χαρακτηρίζει το ιδίωμα μιας γεωγραφικής περιοχής. Επειδή η *ορθή* χρήση (άρα και προφορά) της γλώσσας προσδιορίζεται από την αυθόρμητη γλωσσική συμπεριφορά των φυσικών ομιλητών, οι αποκλίσεις που χαρακτηρίζουν την ξενική προφορά μπορούν να θεωρηθούν ως *λανθασμένη* προφορά όταν δεν συμπίπτουν με κανένα φυσικό ομιλητή της γλώσσας. Ενώ αντίθετα, οι γεωγραφικές διαφορές μεταξύ διαλέκτων δεν προσδιορίζουν κάποια « σωστή » ή « λανθασμένη » προφορά.

Οι διαφοροποιήσεις στην παραγωγή της ομιλίας που χαρακτηρίζουν την ξενική προφορά είναι φυσικά συστηματικές. Δεν αποτελούν δηλαδή τυχαία κάθε φορά λάθη, αλλά αντικατοπτρίζουν τις επιρροές που προέρχονται από το φωνητικό σύστημα άλλης γλώσσας. Όταν ένας Αμερικανός, στην προσπάθειά του να πει « ευχαριστώ » αντί για *efxari'sto* λέει *'efk<sup>h</sup>ai'sto<sup>w</sup>* αυτό δε δηλώνει ανικανότητα ελέγχου των αρθρωτών, αλλά είναι αποτέλεσμα της φωνητικής της αγγλικής γλώσσας: (α) Επειδή στα αγγλικά δεν υπάρχουν υπερωικά τριβόμενα σύμφωνα το *x* αντικαθίσταται από εκείνο που στον Αμερικανό ακούγεται πλησιέστερο, που είναι το υπερωικό κλειστό *k*. Διατηρείται ο τόπος άρθρωσης και αντικαθίσταται ο τρόπος από κάποιον που υπάρχει στη μητρική γλώσσα του ομιλητή. (β) Το κεντρικό φωνήεν *a* αντικαθίσταται από το πλησιέστερο αγγλικό, το οπίσθιο *a*. (γ) Η δόμηση της λέξης σε συλλαβές ακολουθεί τους φωνοτακτικούς κανόνες της αγγλικής γλώσσας, στην οποία απαγορεύονται συμφωνικά συμπλέγματα από τριβόμενο<sup>20</sup> και κλειστό σε έναρξη συλλαβής. Συνεπώς το *f* χωρίζεται από το *k* και το *f* αποτελεί τη λήξη της πρώτης συλλαβής ενώ το *k* αποτελεί μόνο του την έναρξη της δεύτερης συλλαβής. (δ) Στα αγγλικά, ένα άφωνο κλειστό σύμφωνο σε συλλαβική έναρξη προφέρεται *δασύ*, δηλαδή ακολουθείται από άφωνο φύσημα αέρα σαν ένα σύντομο *h*. Το *k*, ως έναρξη συλλαβής, λαμβάνει υποχρεωτικά το *δασύ* χαρακτήρα. (ε) Το παλλόμενο *r* αντικαθίσταται από το υγρό *r* της αγγλικής. (στ) Το άτονο φωνήεν *i* υφίσταται *ελάττωση*, σύμφωνα με την αγγλική φωνολογία, και τροποποιείται προς κεντρική θέση άρθρωσης ενώ χάνει και το μεγαλύτερο μέρος της διάρκειάς του. (ζ) Μια τονισμένη συλλαβή στα αγγλικά δεν μπορεί ποτέ να είναι « ελαφριά », δηλαδή να μην έχει ούτε λήξη ούτε μακρό φωνήεν. Έτσι στη θέση του τελικού ο χρησιμοποιείται το αγγλικό *o<sup>w</sup>* το οποίο έχει χαρακτηριστικά διφθόγγου. (η) Στα αγγλικά οι φράσεις προφέρονται με τροχαϊκό μετρικό ρυθμό που υπαγορεύει τον τονισμό της πρώτης συλλαβής της λέξης, ενώ επιτρέπονται περισσότερες από μία τονισμένες συλλαβές ανά λέξη. Έτσι, χωρίς να χάνεται ο τόνος της κατάληξης, προστίθεται ένας τόνος στην πρώτη συλλαβή, κάνοντας το αποτέλεσμα να ακούγεται σαν δύο λέξεις στα ελληνικά λόγω του διπλού τονισμού.

Φυσικά ο βαθμός στον οποίο το φωνητικό σύστημα της μητρικής γλώσσας παρεμβαίνει στη χρήση δεύτερης γλώσσας εξαρτάται και από την εξοικείωση και δεξιότητα στη δεύτερη γλώσσα. Ένας εντελώς αρχάριος χρησιμοποιεί ουσιαστικά το φωνητικό σύστημα της μητρικής του γλώσσας για να προφέρει τις φράσεις της ξένης γλώσσας, με αποτελέσματα όπως το παραπάνω. Οι επιρροές αυτές αφορούν τόσο σε φθόγγους όσο και σε υπερτμηματικά χαρακτηριστικά όπως η προσωδία και οι φωνοτακτικοί κανόνες. Αντίστοιχα λάθη φυσικά κάνουν και οι Έλληνες όταν προσπαθούν να προφέρουν τα αγγλικά και λένε *γuman* αντί *wumɪn* για τη λέξη « woman », ή *çit* αντί *hit* για τη λέξη « hit ». Τα λάθη αυτά αντιστοιχούν, μεταξύ άλλων, στην έλλειψη από τα ελληνικά του χειλο-υπερωικού ημίφωνου *w*, του γλωσσικού τριβόμενου *h*, και των χαλαρών φωνηέντων *i* και *u*. Όταν γίνονται αντικαταστάσεις λόγω έλλειψης κάποιου φθόγγου στη μητρική γλώσσα, και όταν ο ίδιος φθόγγος χρησιμοποιείται για να αντικαταστήσει περισσότερους από έναν φθόγγους της δεύτερης γλώσσας, τότε το αποτέλεσμα οδηγεί σε προβλήματα επικοινωνίας διότι εξομοιώνονται διαφορετικές λέξεις. Έτσι για τον Έλληνα που δεν έχει καλή αγγλική προφορά, οι λέξεις *hit* και *heat* προφέρονται και οι δύο *çit*, δηλαδή με το ίδιο φωνήεν. Τα δύο σύμφωνα που είναι φωνητικά λάθος για τα αγγλικά δεν επηρεάζουν την κατανόηση, εφόσον μοιάζουν αρκετά με τους σωστούς φθόγγους των αγγλικών και ακούγονται απλώς « περίεργα » ή « ξένα ». Το φωνήεν όμως δεν είναι το ίδιο στις δύο λέξεις, και έτσι ο Αμερικανός δεν μπορεί να καταλάβει αν του μιλάμε για ζέστη ή για χτύπημα. Είναι όπως όταν κάποιος Βαλκάνιος μετανάστης

<sup>20</sup>Εξαιρούνται συμπλέγματα με το *s* και άφωνο κλειστό, όπως *sp*, *st*, *sk*.

λέει 'dino και δεν ξέρουμε αν θέλει πράγματι να πει «νύνω» ή αν εννοεί «δίνω» και δυσκολεύεται επειδή στη γλώσσα του δεν υπάρχουν οδοντικά τριβόμενα. Αν τα συμφραζόμενα επαρκούν για την αποκωδικοποίηση του νοήματος τότε το μόνο αποτέλεσμα είναι μια μικρή δυσκολία, αν όμως δεν επαρκούν τότε υπάρχει πρόβλημα επικοινωνίας.

## 12 Φωνολογική ανάπτυξη

Ένας φυσιολογικός ενήλικος φυσικός ομιλητής μιας γλώσσας κατέχει τέλεια το φωνητικό σύστημα της γλώσσας, όπως και όλες τις άλλες παραμέτρους και λειτουργίες της. Όμως μέχρι να φτάσει στην οριστική αυτή μορφή του φωνητικού συστήματος, ένα παιδί περνά από μια μακρόχρονη αναπτυξιακή φάση κατά την οποία διαμορφώνει σταδιακά τις δεξιότητες παραγωγής και αντίληψης του λόγου.

### 12.1 Σταδιακή ανάπτυξη

Κατά τον πρώτο χρόνο της ζωής το βρέφος αρχίζει να αντιλαμβάνεται τις κατηγορίες ήχων που αποτελούν τους φθόγγους της μητρικής του γλώσσας. Το ίδιο αυτό διάστημα προσπαθεί να μιμηθεί τους ήχους αυτούς και σταδιακά να οργανώσει αρθρωτικά σχέδια σε στοιχειώδεις πρωτο-«συλλαβές», οι οποίες επαναλαμβάνονται, όπως π.χ. dada και gaga, η μεταβάλλονται ελαφρά, όπως π.χ. bada και data. Η δραστηριότητα αυτή ονομάζεται *βάδισμα* και διακρίνεται από *κανονικότητα* και *επαναληπτικότητα*. Οι φωνητικές παραγωγές του παιδιού σταδιακά προς το τέλος του πρώτου έτους της ζωής του προσλαμβάνουν τον ηχητικό χαρακτήρα των φθόγγων του γλωσσικού περιβάλλοντος. Δηλαδή οι ήχοι που παράγει το παιδί σιγά σιγά προσεγγίζουν την ακριβή ηχητική μορφή των φθόγγων της διαλέκτου της οικογένειάς του. Το φωνητικό ρεπερτόριο ενός βρέφους είναι αρκετά περιορισμένο σε σχέση με αυτό του ενήλικου και περιλαμβάνει λίγες σταθερές κατηγορίες και μεγάλη διακύμανση στο φωνητικό χώρο.

Σταδιακά το παιδί μαθαίνει να παράγει όλους τους φθόγγους της γλώσσας του, διευρύνοντας το φωνητικό του ρεπερτόριο και προσεγγίζοντας τέλεια τα φωνητικά χαρακτηριστικά της διαλέκτου του. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής κάθε παιδί περνά από διάφορα στάδια φωνητικά απλοποιημένου λόγου. Δηλαδή οι παραγωγές του παιδιού πλησιάζουν την ορθή μορφή των λέξεων αλλά ενώ μοιράζονται πολλά φωνητικά χαρακτηριστικά με αυτές παρουσιάζουν και συστηματικές διαφορές. Οι διαφορές αυτές προκύπτουν από απλούστευση της ορθής εκφοράς και περιλαμβάνουν απαλοιφή, μετάθεση ή επανάληψη τμημάτων (φθόγγων ή και συλλαβών) καθώς και αντικατάσταση φωνητικών χαρακτηριστικών των φθόγγων. Στην πρώτη περίπτωση μιλάμε για *δομική* απλοποίηση ενώ στη δεύτερη για *συστηματική* απλοποίηση. Ο Πανελλήνιος Σύλλογος Λογοπεδικών πραγματοποίησε το 1997-98 μια έρευνα για τη φωνολογική ανάπτυξη των παιδιών στην Ελλάδα και κατέγραψε τις διάφορες διαδικασίες απλοποίησης και την τυπική ακολουθία φωνητικής ανάπτυξης.

### 12.2 Ευκολία άρθρωσης

Η σειρά κατάκτησης των φθόγγων δεν είναι ακριβώς ή ίδια για όλα τα παιδιά, αλλά μελετώντας μια αντιπροσωπευτική ομάδα μπορεί κανείς να διαπιστώσει τις γενικές τάσεις που επικρατούν κατά μέσο όρο και για την πλειονότητα των παιδιών. Όπως συμβαίνει και στις

άλλες γλώσσες, η σειρά κατάκτησης των φθόγγων αντανακλά εν μέρει την αθροτική δυσκολία τους. Μια άρθρωση είναι δύσκολη όταν χαρακτηρίζεται από μικρό εύρος ανοχής. Για παράδειγμα, η παραγωγή του *μ* είναι πολύ εύκολη, διότι το μόνο που χρειάζεται είναι να κλείσουν τα χείλη. Για ένα βρέφος που δεν έχει ακόμα μάθει να ελέγχει τη μαλακή υπερώα του και να απομονώνει έτσι τη φωνητική από τη ρινική κοιλότητα, το πιο απλό πράγμα που μπορεί να κάνει ενώ διατηρεί σε ένταση τις φωνητικές πτυχές είναι να κλείσει το στόμα του. Ανεξάρτητα από το πόσο δυνατά θα σφίγγει τα χείλη του, το στόμα θα είναι κλειστό και θα παράγεται ο φθόγγος *m*. Έτσι το *m* είναι ένας εύκολος φθόγγος και γι' αυτό είναι από τους πρώτους που παράγονται από τα βρέφη σε οποιοδήποτε γλωσσικό περιβάλλον. Όμοια, τα κεντρικά φωνήεντα *ε* και *ə* είναι ιδιαίτερα εύκολα επειδή παράγονται με τη γλώσσα περίπου στη φυσική της θέση. Αν ανοίξει κάποιος το στόμα του και δεν κάνει καμία ιδιαίτερη κίνηση για την τοποθέτηση της γλώσσας ή άλλη αλλαγή στο σχήμα της φωνητικής οδού, τότε με φώνηση από το λάρυγγα παράγει ένα κεντρικό φωνήεν, ενώ πιέζοντας τη γλώσσα προς τα κάτω για να ανοίξει διάπλατα το στόμα (όπως για ένα γερό κλάμα, για παράδειγμα) παράγεται το πρόσθιο *a*. Για το λόγο αυτό το πρώτο και συνηθέστερο φωνήεν σε οποιαδήποτε γλώσσα είναι κάτι στην περιοχή των *a-ε*, δηλαδή κάτι που μοιάζει με «*a*». Σε συνδυασμό με το ευκολότερο σύμφωνο *m* και την τάση αναδιπλασιασμού απλών συλλαβών, ίσως αυτό να εξηγεί όχι το λόγο που τα παιδιά λένε πρώτα «*μαμά*» αλλά το λόγο που η παιδική λέξη για τη μητέρα είναι «*μαμά*» ή κάτι παρόμοιο στις περισσότερες γλώσσες.

Αντίθετα από τις περιπτώσεις των *m* και *ε*, η άρθρωση των *s* και *i* είναι αρκετά δυσκολότερη. Όσον αφορά στο ψηλό πρόσθιο φωνήεν, απαιτείται ειδική θέση της γλώσσας μπροστά και ψηλά, χωρίς αυτή να ακουμπά τον ουρανίσκο, και μάλιστα αυτό είναι εφικτό μόνο αφού ολοκληρωθεί η κάθοδος του λάρυγγα στην τελική του θέση χαμηλότερα από τη ρίζα της γλώσσας, διότι τότε σχηματίζεται η φαρυγγική κοιλότητα αντήχησης που είναι απαραίτητη για την παραγωγή του *i*. Σχετικά με το φατνιακό τριβόμενο, η απαιτούμενη θέση άρθρωσης είναι ιδιαίτερα αυστηρή: η γλώσσα πρέπει να πλησιάσει στο σωστό σημείο του ουρανίσκου (φατνιακός τόπος άρθρωσης), και πρέπει να πλησιάσει όσο ακριβώς χρειάζεται ώστε να δημιουργηθεί τυρβώδης ροή αέρα. Αν πλησιάσει περισσότερο και γίνει επαφή δημιουργείται πλήρες εμπόδιο στη ροή του αέρα και παράγεται κλειστός φθόγγος. Αν πλησιάσει λιγότερο δεν παράγεται ο θόρυβος που χρειάζεται και το αποτέλεσμα είναι φωνήεν ή ημίφωνο. Εξαιτίας του λεπτομερειακού ελέγχου της αρθρωτικής κίνησης που χρειάζεται για την παραγωγή του, το *s* είναι δύσκολος φθόγγος και η κατάκτησή του γενικά καθυστερεί πολύ σε σχέση με την κατάκτηση του *m*. Άλλοι φθόγγοι που απαιτούν περίπλοκες αλληλουχίες κινήσεων, όπως για παράδειγμα οι παλλόμενοι και οι προστριβόμενοι, είναι ακόμα πιο δύσκολοι και κατά κανόνα κατακτούνται τελευταίοι. Οι γενικές παρατηρήσεις ισχύουν για όλες τις γλώσσες, όμως οι λεπτομέρειες για κάθε γλώσσα εξαρτώνται από το φωνητικό ρεπερτόριο της γλώσσας και τη συχνότητα με την οποία χρησιμοποιείται κάθε φθόγγος, διότι όσο συχνότερος είναι τόσο περισσότερο θα έχει την ευκαιρία ένα παιδί να τον εξασκεί και άρα μπορεί να επισπευσθεί η κατάκτησή του.

### 12.3 Τυπική αναπτυξιακή πορεία

Η μελέτη του Πανελληνίου Συλλόγου Λογοπεδικών κατέγραψε τις ηλικίες στις οποίες κατά μέσον όρο κατακτιέται κάθε συμφωνικός φθόγγος στα ελληνικά από το 50%, το 75% και το 90% των παιδιών, δίνοντας μια καλή εικόνα της τυπικής ακολουθίας φωνητικής ανάπτυξης. Βρέθηκε ότι προηγούνται τα ένρινα και κλειστά σύμφωνα, ακολουθούμενα από

τα τριβόμενα, αργότερα από τα πλάγια και το παλλόμενο και τελευταία τα προστριβόμενα. Σε κάθε περίπτωση ο οδοντικός-φατνιακός τόπος υπολείπεται χρονικά από τους άλλους ως δυσκολότερος, ανάλογα και με τη θέση του φθόγγου στη φωνοτακτική δομή. Η δυσκολία άρθρωσης των φθόγγων δεν είναι η ίδια σε όλες τις θέσεις άρθρωσης, έτσι έγινε καταγραφή ξεχωριστά για αρχικές και καταληκτικές θέσεις μέσα στη συλλαβή (δηλαδή στην έναρξη και τη λήξη της συλλαβής). Η φωνητική ανάπτυξη περιγράφεται μέχρι την οριστική κατάκτηση όλων των φθόγγων και των συμπλεγμάτων τους σε όλες τις φωνοτακτικά επιτρεπτές θέσεις από την πλειονότητα των παιδιών, η οποία πραγματοποιείται μέχρι και τον έκτο χρόνο. Ήδη όμως από την ηλικία των πέντε ετών τα περισσότερα παιδιά διαθέτουν ένα πλήρες ή σχεδόν πλήρες φωνητικό ρεπερτόριο με εντοπισμένες δυσκολίες για συγκεκριμένους φθόγγους σε συγκεκριμένες συλλαβικές θέσεις. Αναφέρεται ακόμα ότι «μεγαλύτερη δραστηριότητα ως προς την κατάκτηση των συμπλεγμάτων παρατηρείται μεταξύ 3,6 και 4,6 χρόνων».

## 13 Απεικόνιση του ήχου

Η σύγχρονη τεχνολογία έχει διευκολύνει σημαντικά τη φωνητική έρευνα παρέχοντας τη δυνατότητα απεικόνισης και ανάλυσης των χαρακτηριστικών της άρθρωσης και του ήχου σε οποιονδήποτε προσωπικό υπολογιστή. Για τη μελέτη της άρθρωσης είναι απαραίτητα εξωτερικά εξαρτήματα καταγραφής όπως είναι ο παλατογράφος, συστήματα ακτινολογικής ή μαγνητικής απεικόνισης ή συστήματα ηλεκτρομυϊκής καταγραφής. Όλα αυτά τα μηχανήματα είναι ακριβά και περίπλοκα στη χρήση τους. Όμως η καταγραφή του ήχου απαιτεί μόνο ένα μικρόφωνο και μια κάρτα ήχου, κάτι που κάθε υπολογιστής πλέον διαθέτει ή, αν όχι, που με χαμηλό κόστος μπορεί να αποκτηθεί. Στην ενότητα αυτή περιγράφεται η καταγραφή και βασική ανάλυση του ήχου της ομιλίας με υπολογιστή, θεωρώντας απαραίτητη την ύπαρξη ενός μικροφώνου και μιας κάρτας ήχου. Μετά από τις γενικές περιγραφές, γίνεται μια εισαγωγή σε δύο εξειδικευμένα προγράμματα φωνητικής ανάλυσης τα οποία είναι πολύ εύχρηστα και παρέχουν πλήθος δυνατοτήτων, ενώ διατίθενται δωρεάν μέσω του διαδικτύου και μπορεί ο καθένας να τα κατεβάσει και να τα εγκαταστήσει στον υπολογιστή του.

### 13.1 Ηχογράφηση

Το πρώτο βήμα προς την ακουστική ανάλυση της ομιλίας είναι η καταγραφή του ήχου και η αποθήκευσή του στον υπολογιστή. Για την καταγραφή χρησιμοποιείται ένα μικρόφωνο και μια κάρτα ήχου. Το μικρόφωνο μετατρέπει τις μεταβολές της πίεσης του αέρα, δηλαδή τον ήχο, σε ηλεκτρικές μεταβολές, δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα που καταγράφεται από την κάρτα ήχου. Η κάρτα ήχου καταγράφει το ρεύμα του μικροφώνου και το μετρά με μια αριθμητική τιμή, δηλαδή κάθε στιγμή παράγει ένα νούμερο που αντιστοιχεί στην πίεση του αέρα εκείνη τη στιγμή. Οι δυνατότητες καταγραφής της κάρτας ήχου στον υπολογιστή περιορίζονται από το εύρος των διαθέσιμων αριθμών. Αν η ένταση του ήχου γίνει πολύ υψηλή τότε ο αντίστοιχος μεγάλος αριθμός δεν χωρά να καταγραφεί με αποτέλεσμα την παραμόρφωση του σήματος. Η διαδικασία καταγραφής θέτει κι άλλους περιορισμούς στην ακρίβεια του σήματος και στο εύρος συχνοτήτων που μπορεί να αναπαρασταθεί. Για να γίνει κατανοητό το πρόβλημα και τα απαραίτητα βήματα για την επίλυσή του ίσως είναι καλύτερα να αναλογιστούμε μια κατάσταση στην οποία ένα αντίστοιχο έργο έχει ανατεθεί

σε ένα άτομο.

### Προβλήματα στην ηχογράφιση

Για παράδειγμα, ας φανταστούμε ότι έχουμε επιφορτιστεί με την καταγραφή της έντασης του ανέμου σε μια βουνοκορφή για μετεωρολογικούς λόγους. Κάθε δέκα λεπτά ακριβώς πρέπει να κοιτάζουμε το ανεμόμετρο και να γράφουμε σε ένα τετραγωνάκι σε ένα ειδικό έντυπο την ένταση του ανέμου σε μποφόρ εκείνη τη στιγμή. Το ανεμόμετρο έχει μια βελόνα η οποία ανεβοκατεβαίνει πάνω σε μια κλίμακα και δείχνει την ένταση του ανέμου. Η βελόνα αυτή μπορεί να κινηθεί από μηδέν μέχρι δώδεκα διότι μέχρι εκεί υπάρχει διαθέσιμη κλίμακα. Ένα μικρό εξώγκωμα στο όργανο εμποδίζει τη βελόνα να κινηθεί πέρα από το δώδεκα. Συνεπώς αν η ένταση του ανέμου ξεπεράσει τα δώδεκα μποφόρ τότε δεν έχουμε κανέναν τρόπο να το καταλάβουμε, διότι η βελόνα θα ανέβει μέχρι το δώδεκα και θα παραμείνει εκεί μέχρις ότου η ένταση πέσει κάτω από τα δώδεκα μποφόρ. Άρα για αυτόν που παρακολουθεί το όργανο αυτό, σύμφωνα με το ανεμόμετρο η ένταση του ανέμου δεν γίνεται ποτέ μεγαλύτερη από δώδεκα μποφόρ (πρώτη παραμόρφωση της μέτρησης, λόγω κλίμακας του οργάνου).

Ας υποθέσουμε τώρα ότι στο κουτάκι όπου πρέπει να σημειώνουμε την ένταση κάθε δέκα λεπτά χωρά ένα μόνο αριθμητικό ψηφίο και ότι απαγορεύεται να στριμώξουμε δύο ψηφία. Συνεπώς από μηδέν έως εννέα μποφόρ η καταγραφή μας είναι ακριβής αλλά όταν η ένταση του ανέμου φτάσει τα δέκα μποφόρ τότε χωρά μόνο το ψηφίο μηδέν (για να είναι στοιχισμένες οι μονάδες) ενώ το ψηφίο ένα «περισεύει» και δεν μπορεί να καταγραφεί. Αν η ένταση του ανέμου γίνει έντεκα μποφόρ τότε καταγράφουμε τη μία μονάδα αλλά πάλι η δεκάδα δε χωρά. )Αν η ένταση του ανέμου ξεπεράσει τα δώδεκα μποφόρ αυτό δεν θα το μάθουμε ποτέ διότι το όργανο δεν το δείχνει, όπως είπαμε.) Συνεπώς από μηδέν μέχρι και εννέα μποφόρ η καταγραφή μας είναι όση και η ένδειξη του οργάνου, αλλά για πάνω από εννέα είναι δέκα μονάδες λιγότερη. Το αποτέλεσμα που καταγράφουμε στο έντυπο είναι σα να αρχίζουμε την κλίμακα από την αρχή, αφού αντί δέκα γράφουμε μηδέν, αντί έντεκα ένα, και αντί δώδεκα δύο. Αν ο άνεμος σε διαδοχικά δεκάλεπτα έχει ένταση 8, 9, 10, 11, 12 μποφόρ τότε η καταγραφή μας θα είναι αντίστοιχα 8, 9, 0, 1, 2. Άρα όσον αφορά στην καταγραφή η ένταση του ανέμου δεν ξεπερνά ποτέ τα εννέα μποφόρ ενώ για όποιον μπορεί να παρακολουθεί συγχρόνως την ένδειξη του οργάνου και την καταγραφή παρατηρείται αναδίπλωση της κλίμακας με εξίσωση του μηδέν με δέκα (δεύτερη παραμόρφωση της μέτρησης, λόγω δυναμικής περιοχής της καταγραφής).

Υποθέσαμε ότι η βελόνα του ανεμόμετρου δείχνει μόνο ακέραιες τιμές της έντασης του ανέμου, αλλά φυσικά η ένταση δεν παίρνει μόνο ακέραιες τιμές. Μπορεί μια στιγμή να είναι ανάμεσα στο δύο και στο τρία, πιο κοντά προς το δύο, ώστε να γράφαμε ακριβέστερα 2,3 μποφόρ, ή μπορεί να είναι ακριβώς ανάμεσα στο πέντε και στο έξι, ώστε να έπρεπε να γράψουμε 5,5 μποφόρ. Όμως είπαμε ότι η καταγραφή μας γίνεται σε ένα κουτάκι που χωρά μόνο μια ακέραια μονοψήφια τιμή, και όχι δεκαδικά ψηφία για ενδιάμεσες τιμές. Συνεπώς για κάθε μέτρηση είμαστε υποχρεωμένοι να αποφασίζουμε σε ποιο ακέραιο ψηφίο είναι πιο κοντά η βελόνα και να καταγράφουμε την τιμή αυτή. Με τον τρόπο αυτό χάνουμε την πληροφορία της ακριβούς θέσης της βελόνας, αφού ουσιαστικά «στρογγυλεύουμε» προς τον πλησιέστερο ακέραιο. Η τιμή 2,3 γίνεται 2 ακριβώς και η τιμή 5,5 γίνεται 6 ακριβώς. Άρα την πρώτη φορά υπάρχει λάθος ίσο με 0,3 (τρία δέκατα της μονάδας) και τη δεύτερη φορά λάθος ίσο με 0,5 (μισή μονάδα). Το μέγιστο δυνατό λάθος που μπορεί να κάνουμε σε μια καταγραφή λόγω της απόρριψης των δεκαδικών ψηφίων

είναι ακριβώς 0,5 διότι αυτή είναι και η μέγιστη απόσταση που μπορεί να έχει η βελόνα από την πλησιέστερη ακέραια τιμή. Το ελάχιστο λάθος είναι φυσικά μηδέν, όταν η βελόνα του ανεμόμετρου βρίσκεται ακριβώς πάνω στην ένδειξη μιας ακέραιας τιμής. Συνεπώς η καταγραφή μας είναι κάθε στιγμή λίγο λάθος, σε σχέση με την ακριβή ένταση του ανέμου. Το λάθος αυτό είναι εκ των προτέρων γνωστό και οφείλεται στην περιορισμένη ακρίβεια της καταγραφής. Είναι τόσο μικρότερο όσο περισσότερα ψηφία χρησιμοποιήσουμε για την καταγραφή. Για παράδειγμα αν είχαμε στη διάθεσή μας ένα δεκαδικό ψηφίο το λάθος θα ήταν το πολύ ίσο με 0,05 ενώ αν είχαμε δύο δεκαδικά ψηφία το λάθος θα ήταν το πολύ ίσο με 0,005 (τρίτη παραμόρφωση της μέτρησης, λόγω *κβάντισης*).

Ας έρθουμε τώρα και στο ζήτημα της συχνότητας καταγραφής. Καταρχήν είναι αυτονόητο ότι κάθε νούμερο που καταγράφουμε αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, όταν διαβάσαμε την ένδειξη του ανεμόμετρου, και ότι μεταξύ δύο μετρήσεων δεν γνωρίζουμε ποια ήταν η ένδειξη. Επειδή κάθε φορά γράφουμε ένα νούμερο δεν είναι δυνατό να έχουμε μια συνεχή μέτρηση για κάθε χρονική στιγμή. Αν καταγράφουμε την ένδειξη κάθε δέκα λεπτά τότε έχουμε ένα χρονικό διάστημα δέκα λεπτών χωρίς μέτρηση. Αντίστοιχα, αν καταγράφουμε κάθε ένα λεπτό τότε μεταξύ δύο καταγραφών μεσολαβεί ένα λεπτό άγνοιας ενώ αν καταγράφουμε χίλιες φορές το λεπτό τότε μεταξύ δύο καταγραφών μεσολαβεί ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου κατά τη διάρκεια του οποίου δεν γνωρίζουμε την ένταση του ανέμου. Το σημαντικό είναι να αναγνωρίσουμε ότι όσο συχνότερα καταγράφουμε την ένδειξη τόσο πληρέστερα καλύπτουμε όλη τη χρονική περίοδο. Όμως όσο συχνά κι αν κάνουμε την καταγραφή ποτέ δεν μπορούμε να καλύψουμε πλήρως όλες τις χρονικές στιγμές διότι πάντα θα μεσολαβεί κάποιο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο καταγραφών, όσο σύντομο κι αν είναι αυτό. Αν μια στιγμή καταγράψουμε μια ένδειξη δύο μποφόρ και στο διάστημα των δέκα λεπτών μέχρι την επόμενη καταγραφή ο άνεμος δυναμώσει ως τα έξι μποφόρ και πέσει πάλι στα δύο τότε αυτό δε θα φανεί πουθενά στο έντυπο μετρήσεων. Συνεπώς για όποιον λάβει για ανάλυση τις μετρήσεις μας αυτή η αυξομείωση του ανέμου θα είναι σα να μην έχει συμβεί καθόλου (τέταρτη παραμόρφωση της μέτρησης, λόγω *δειγματοληψίας*).

Η συχνότητα της καταγραφής έχει και μια άλλη συνέπεια, πολύ σημαντική, διότι περιορίζει το εύρος συχνοτήτων που μπορούν να απεικονιστούν. Στην προηγούμενη περίπτωση μια αυξομείωση « εξαφανίστηκε » από τις μετρήσεις διότι συνέβη μεταξύ των καταγραφών, και αυτό δείχνει ότι η ίδια η διαδικασία της περιοδικής καταγραφής τιμών εμπεριέχει τον κίνδυνο της απώλειας κάποιων γεγονότων. Πιο γενικά όμως, μπορούμε να δούμε το ζήτημα αυτό ως πρόβλημα στις συχνότητες που μπορούν να καταγραφούν. Ας υποθέσουμε ότι για μερικές ώρες ο αέρας αυξομειώνεται περιοδικά, μεταξύ δύο και έξι μποφόρ, και ότι για έναν πλήρη κύκλο χρειάζεται σαράντα λεπτά, δηλαδή: Αρχικά έχει ένταση δύο μποφόρ και αυξάνεται· μετά από δέκα λεπτά έχει ένταση τέσσερα μποφόρ· μετά από δέκα λεπτά ακόμα, δηλαδή είκοσι λεπτά από την αρχή, έχει ένταση έξι μποφόρ· μετά από δέκα λεπτά ακόμα, μισή ώρα συνολικά, ένταση τέσσερα μποφόρ, δηλαδή μειώνεται πάλι· και μετά από δέκα λεπτά ακόμα, η ένταση έχει πέσει πάλι στα δύο μποφόρ και ξαναρχίζει να αυξάνεται με τον ίδιο ρυθμό. Πρόκειται για μια περιοδικότητα στην ένταση του ανέμου, με περίοδο 40 λεπτών. Το αποτέλεσμα στην καταγραφή μας (ανά δεκάλεπτο) για μια ώρα θα είναι: 2, 4, 6, 4, 2, 4, 6 (μετρήσεις σε 0, 10, 20, 40, 50 60 λεπτά, αντίστοιχα). Ας φανταστούμε τώρα την περίπτωση όπου ο αέρας αυξομειώνεται πάλι περιοδικά, πάλι μεταξύ δύο και έξι μποφόρ, αλλά με περιοδικότητα οκτώ λεπτά. Δηλαδή αν αρχικά έχει ένταση δύο μποφόρ και αυξάνεται, μετά από δύο λεπτά έχει ένταση τέσσερα μποφόρ, μετά





πηγή που ενδιαφέρει είναι ένας ομιλητής και συγκεκριμένα η έξοδος της φωνητικής οδού του, δηλαδή το στόμα. Είναι λοιπόν σημαντικό το μικρόφωνο να είναι στραμμένο προς το στόμα του ομιλητή. Το αντίθετο δεν είναι απαραίτητο και συνήθως πρέπει να αποφεύγεται, δηλαδή δεν πρέπει ο ομιλητής να στρέφει το στόμα του προς το μικρόφωνο. Αυτό για δύο λόγους: Πρώτον, στρέφοντας το στόμα προς το μικρόφωνο δεν εξασφαλίζεται ότι το στόμα βρίσκεται μέσα στη γωνία προτίμησης του μικροφώνου, διότι το μικρόφωνο μπορεί να «κοιτάει» προς άλλη κατεύθυνση, οπότε δεν πετυχαίνουμε την καλύτερη καταγραφή. Δεύτερον, στρέφοντας το στόμα προς το μικρόφωνο στέλνουμε προς το μικρόφωνο εκτός από τον ήχο της ομιλίας και τον αέρα της εκπνοής μας, όπως και το σχετικά ισχυρό ρεύμα αέρα από την άφεση των κλειστών συμφώνων και τον θόρυβο των τριβόμενων. Αυτό έχει αποτέλεσμα την καταγραφή ενοχλητικών ήχων που ακούγονται σα χτύποι ή σφυρίγματα και δημιουργούν προβλήματα στην ακουστική ανάλυση. Για το λόγο αυτό το μικρόφωνο δεν πρέπει να τοποθετείται ούτε ακριβώς κάτω από το στόμα διότι βρίσκεται στη ροή του αέρα από τη μύτη. Η προτιμότερη θέση είναι λίγο στο πλάι, εκτός δηλαδή της ροής του αέρα, με κατεύθυνση που να δείχνει ακριβώς προς το στόμα.

### **13.2 Κυματομορφές**

Κάθε μικρόφωνο καταγράφει την πίεση του αέρα σε ένα σημείο, εκεί δηλαδή που είναι τοποθετημένο. Κάθε στιγμή λοιπόν παράγεται μια αριθμητική μέτρηση η οποία αντιστοιχεί στην πίεση του αέρα στο σημείο τοποθέτησης του μικροφώνου εκείνη τη στιγμή. Τις αριθμητικές μετρήσεις που παράγονται μπορούμε να τις απεικονίσουμε γραφικά σε ένα σχήμα όπου στην οριζόντια διάσταση αντιστοιχεί ο χρόνος και στην κατακόρυφη διάσταση αντιστοιχεί το στιγμιαίο πλάτος του ηχητικού κύματος. Έτσι παράγεται μια άμεση απεικόνιση της καταγραφής του μικροφώνου μέσα από τη δειγματοληψία της κάρτας ήχου. Η αναπαράσταση που προκύπτει ονομάζεται κυματομορφή (waveform) και είναι πάντα η πρώτη απεικόνιση που λαμβάνουμε κι εξετάζουμε από μια ηχογράφηση.

**Η συγγραφή των σημειώσεων βρίσκεται σε εξέλιξη. Για το επόμενο ακαδημαϊκό έτος προβλέπεται εμπλουτισμός με νέες ενότητες, προσθήκη σχημάτων και διορθώσεις.**

### **13.3 Καμπύλη ύψους**

### **13.4 Φάσμα**

### **13.5 Φασματόγραμμα**

### **13.6 Φωνητική κατάτμηση**

### **13.7 Λογισμικό φωνητικής: Speech Analyzer, praat**