

## Η ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΠΟΛΥΦΩΝΙΚΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

Με δεδομένο ότι πολυφωνική μουσική είναι το μεγαλύτερο μέρος της μουσικής που ακούμε σήμερα, αποτελεί ενδιαφέρον εγχείρημα το να προσπαθήσει κανείς να διερευνήσει τους μηχανισμούς αντίληψης που θέτει σε λειτουργία καθώς και τους κανόνες που την διέπουν από ψυχοακουστική άποψη.

### Του Λιβίου Ζαϊνέα

Η αντίληψη δύο ή περισσότερων \_φωνών\_ (φωνές ή όργανα), που περιλαμβάνονται σε ένα μουσικό κομμάτι, μπορεί να είναι:

α) Ομοφωνική, αν έχουμε εναρμονισμένες μελωδίες, όπου γίνεται αντιληπτή μόνο μία μελωδία και

β) Πολυφωνική, όπου το ακουστικό ερέθισμα, που συνίσταται από σύγχρονες νότες, δεν συγχωνεύεται σε μία μοναδική μελωδική γραμμή, αλλά παράγει δύο ή περισσότερες μελωδικές γραμμές, που γίνονται ταυτόχρονα αντιληπτές, αλλά έχουν την ίδια στιγμή τη δική τους μουσική σημασία.

Το 1863 ο H. Von Helmholtz πρότεινε για την έρευνα αυτών των φαινομένων τη χρήση μιας χρονικής πληροφορίας στο ηχητικό ερέθισμα: \_Τώρα υπάρχουν πολλά περιστατικά που μας βοηθούν να διαχωρίζουμε τους μουσικούς τόνους που προέρχονται από διαφορετικές πηγές. Όταν ένας μουσικός τόνος ακούγεται για κάποιο χρονικό διάστημα, πριν να τον προφθάσει ο δεύτερος και ο δεύτερος τόνος συνεχίζει να εκπέμπεται και αφού ο πρώτος σταματήσει, ο διαχωρισμός των ήχων διευκολύνεται από τη χρονική σειρά. Ήδη έχουμε ακούσει τον 1ο τόνο και ξέρουμε αμέσως, τί πρέπει να συμπεράνουμε από το σύνθετο αποτέλεσμα του πρώτου τόνου.

Ακόμα κι αν κάποια μέρη προχωρούν στον ίδιο ρυθμό στην πολυφωνική μουσική, ο τρόπος, με τον οποίο αρχίζουν οι τόνοι των διαφόρων μουσικών οργάνων ή φωνών, η φύση της αύξησης της δύναμής τους, η βεβαιότητα, με την οποία κρατούνται και ο τρόπος με τον οποίο αποσβέννυνται, είναι ελαφρά διαφορετικός για τον καθένα. Στην πολυφωνική μουσική, όπου κάθε φωνή έχει την ξεχωριστή της μελωδία, ο τρόπος να τα ξεχωρίζουν στην εξέλιξή τους, ήταν να προχωρήσουν με διαφορετικούς ρυθμούς και σε διαφορετικά σημεία μέσα στα μέτρα\_.

Σ\_ αυτό το σημείο σας προτείνουμε ένα πείραμα: Σίγουρα πολλοί από σας, που διαβάζετε το σημερινό και ίσως τα δύο προηγούμενα άρθρα, αγαπάτε την κλασική μουσική. Πριν να προχωρήσετε στο σημερινό άρθρο, βάλτε στο πικάπ έναν από τους παρακάτω δίσκους:

α) \_Η τέχνη της φούγκας\_ του J.S. Bach σε ρε μινόρε BMV 1080 με 1) ορχήστρα εγχόρδων (προτείνω το Colegium Aureum) ή 2) με όργανο, κόρνα, φαγκότο και φλάουτο (Musica Rediviva ή άλλη) και

β) Μεγάλη φούγκα σε σι μπεμόλ ματζιόρε, Opus 133 του L. V. Beethoven με το Quartetto Italiano.

Προσπαθήστε πέρα από την αισθητική ευχαρίστηση, να θυμηθείτε, αν στο πάντρεμα των φωνών οι αλλαγές των οργάνων σας φάνηκαν καθαρές, αν μετά την εξέλιξη της 3ης αντίστιξης μπορούσατε

[NEXT](#)

να ξεχωρίσετε τις μελωδίες. Γιατί; Γιατί η φούγκα, όπως είπε ένας ανώνυμος, είναι μία σύνθεση, όπου κάθε φωνή φεύγει μακριά από τις άλλες και ο ακροατής μακριά από όλες. Το πείραμα δεν είναι απλό. Η περιέργειά μου (και πιθανόν και η δική σας) ήταν, μέχρι ποιο σημείο οι γνώσεις βοηθούν στην αντίληψη αυτής της υπέροχης μουσικής.

Αντίληψη στις ταυτόχρονες νότες

Όπως είδαμε, η μουσική μπορεί να εμφανίζεται και να αναλύεται σαν πληροφορία από ένα φάσμα των συχνοτήτων και όπως θα δούμε στη συνέχεια, από χρονική πληροφορία, που σχετίζεται με τη χρονική περιβάλλουσα της κάθε νότας και του συνόλου. Το ακουστικό σύστημα του ανθρώπου μπορεί να κάνει ταυτόχρονη φασματική και χρονική ανάλυση, όπως βεβαιώνεται από την αντίληψη της ομιλίας.

Το [σχήμα 1](#) δείχνει τον τρόπο της φασματικής ανάλυσης, όταν αντιλαμβανόμαστε δύο ταυτόχρονες νότες στις συντεταγμένες επίπεδο/συχνότητα (pitch). Το ερέθισμα αποτελείται από ταυτόχρονη εκπομπή από δύο ή περισσότερες σειρές αρμονικών  $A_k$  ( $A_1, \dots, A_7$ )-συνεχής γραμμή και  $B_k$  ( $B_1, \dots, B_4$ )- διακεκομμένη γραμμή. Κάθε σειρά αρμονικών  $A_k$  ή  $B_k$  γίνεται αντιληπτή σαν δύο ξεχωριστές νότες.

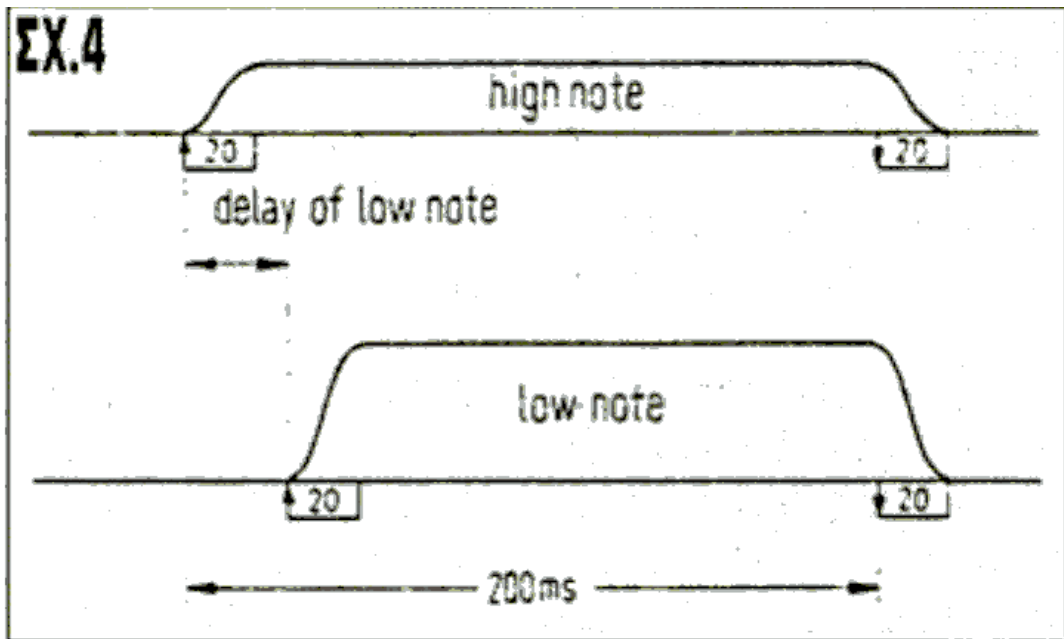
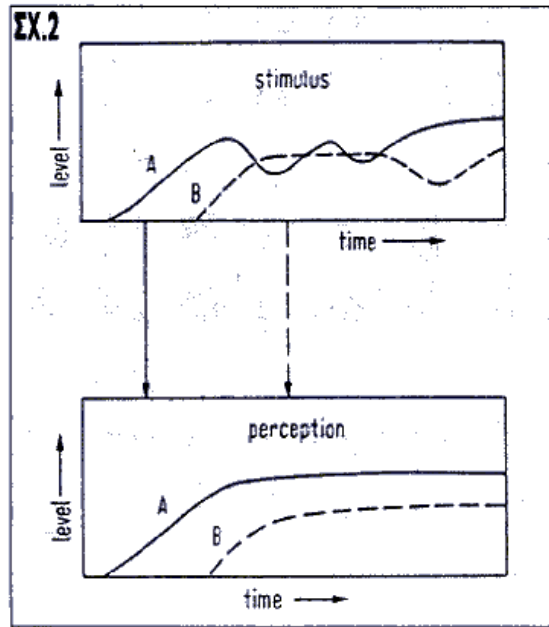
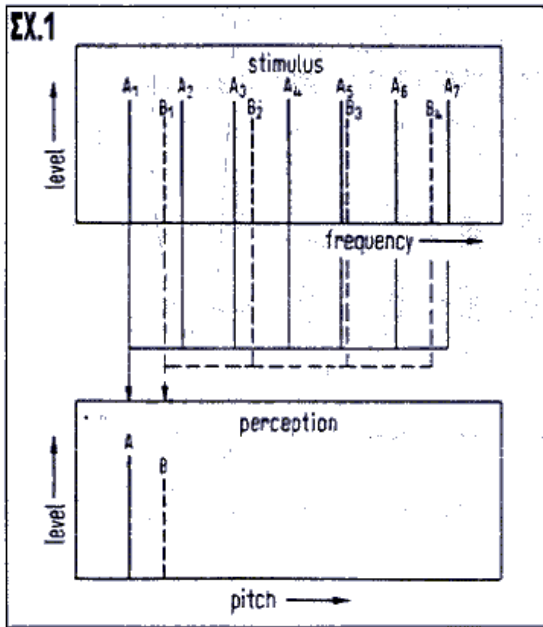
Το [σχήμα 2](#) δείχνει τον τρόπο της χρονικής ανάλυσης. Το ερέθισμα αποτελείται από νότες με διαφορετική κατασκευή, έτσι όπως μετριοούνται στη χρονική περιβάλλουσα. Φασματικά συστατικά με όμοια χρονική κατασκευή ταξινομούνται μαζί και θεωρούνται, ότι προέρχονται από μία νότα. Είναι μία εγκεφαλική διεργασία, που διαχωρίζει τις ταυτόχρονες νότες καλύτερα από την αναγνώρισή τους (που εξαρτάται από τα φασματώδη χαρακτηριστικά των ομαδοποιημένων συστατικών). Οι δύο τρόποι ανάλυσης πρέπει να θεωρούνται σαν συμπληρωματική και μοιβαία υποστήριξη. Η συνεισφορά τους εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ερεθίσματος. Στη σταθερή κατάσταση του ήχου (steady state) οι χρονικές διαφορήσεις λείπουν και το ακουστικό σύστημα χρησιμοποιεί ειδικά τις φασματώδεις πληροφορίες [1].

Τα πειράματα του Rasch (1978) είχαν σαν σκοπό της ανάλυσης να γίνονται αντιληπτές ταυτόχρονες νότες (όπου οι σειρές από νότες στο χρόνο και τα χρονικά χαρακτηριστικά στις ξεχωριστές νότες παράγουν μία συνεχή ροή από χρονικές διαφορές). Παρουσιάστηκαν λοιπόν σε κάθε πείραμα δύο ερεθίσματα (νότες) -οι χαμηλές νότες, που έχουν την ίδια θεμελιώδη με το υψηλό ερέθισμα, που ήταν αυξημένο κατά το διάστημα μιας 5ης ανιόν ή κατιόν. Οι χαμηλές συχνότητες χρησιμοποιήθηκαν σαν επικαλύπτουσες των υψηλότερων συχνοτήτων (test tones). Αυτός ο τρόπος αντίληψης των τόνων με σύγκριση των ζευγαριών από νότες είναι η εκτίμηση στις διαφορές του κατώφλιου της αντίληψης. Στις συνθήκες, κατά τις οποίες η διαφορά στο κατώφλιο (σε dB) μεταξύ του επιπέδου της υψηλής και της χαμηλής νότας ήταν μικρή, η ξεχωριστή αντίληψη των τόνων ήταν μικρή. Υπήρχαν τρεις τρόποι πειραματισμού:

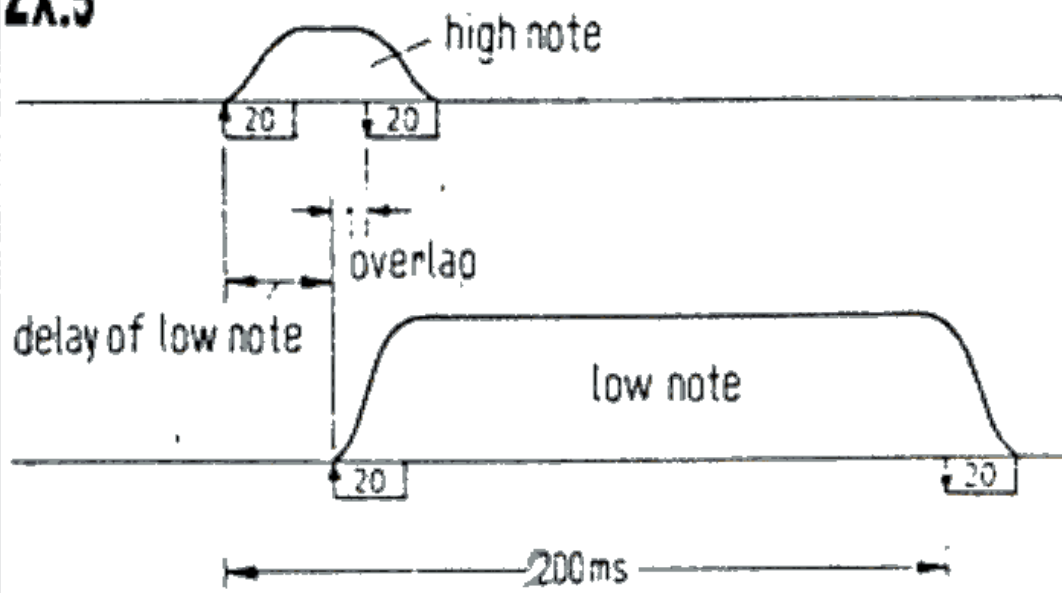
Ερεθίσματα που περιέχουν νότες με ίδιες χρονικές περιβάλλουσες και ταυτόχρονη αρχή των αρχικών παροδικών (διαφορά μηδέν msec-βλέπε σχήμα ) Καθορίστηκε σαν κατώφλιο της αντίληψης της υψηλής νότας η αξία, που προήλθε από το 75% των σωστών απαντήσεων της αναγνώρισης της ξεχωριστής αντίληψης των τόνων (από 130 δοκιμές).

Το [σχήμα 8 α και β](#) του Levitt (1970) δείχνει τη μορφή μιας ψυχομετρικής συνάρτησης τύπου 2AFC (δύο εναλλακτικές αναγκαστικές επιλογές 2 alternative forced/choice). Οι θετικές απαντήσεις εκφράζουν την

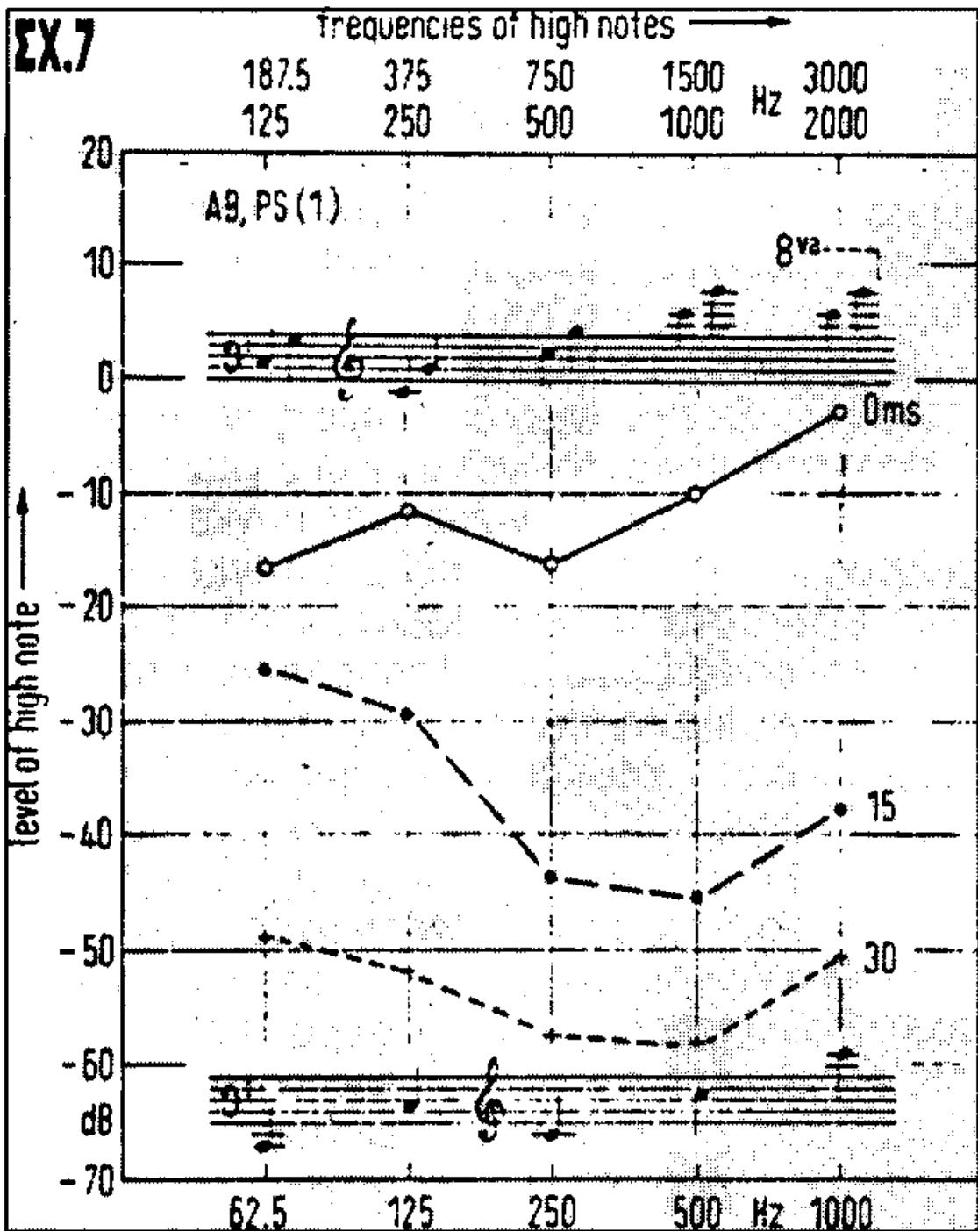
[NEXT](#)



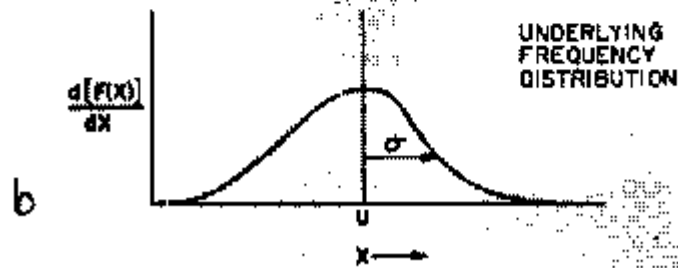
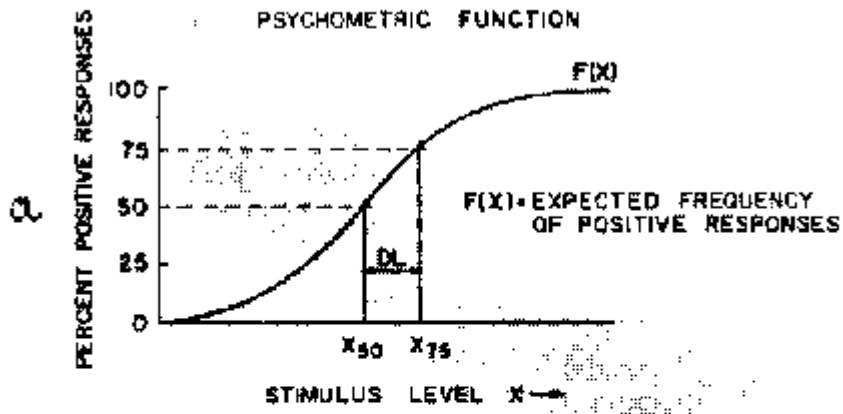
**EX.5**



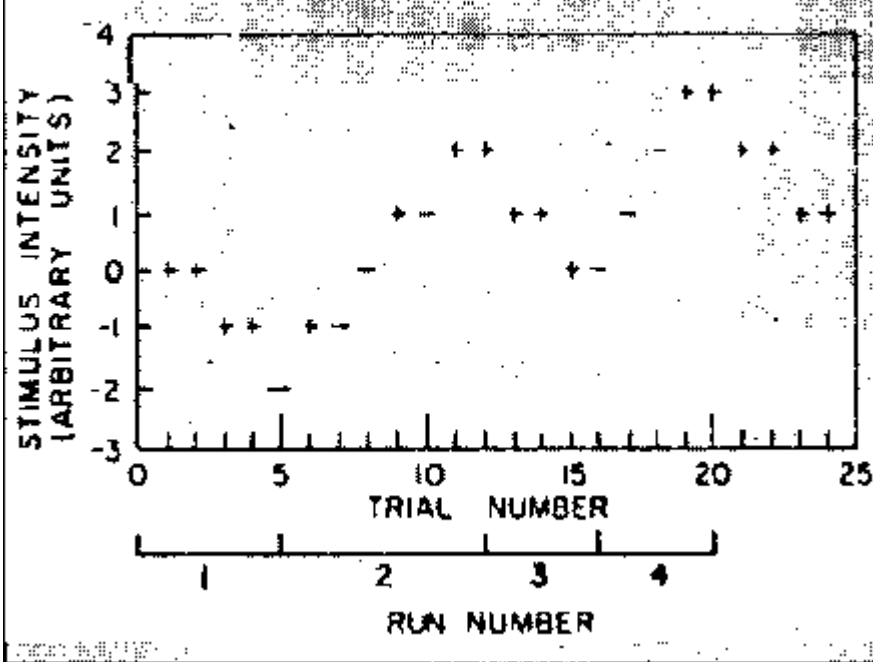
# EX.7



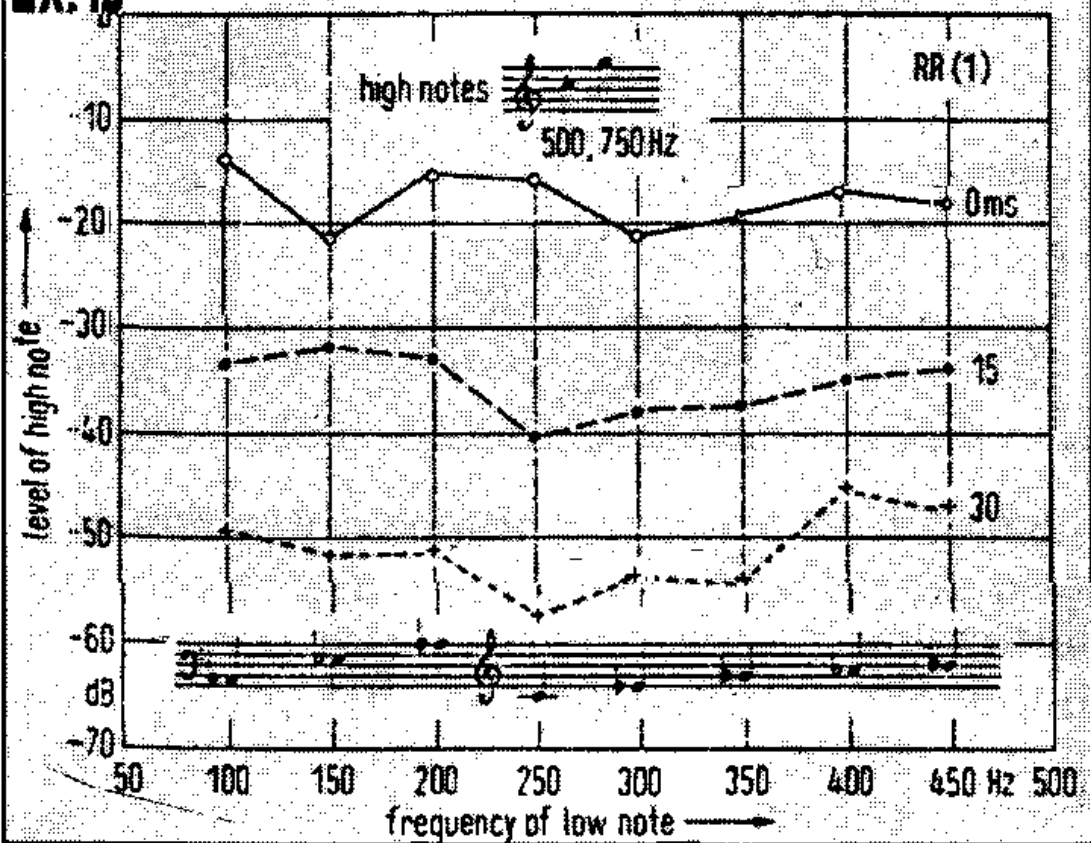
# EX.8



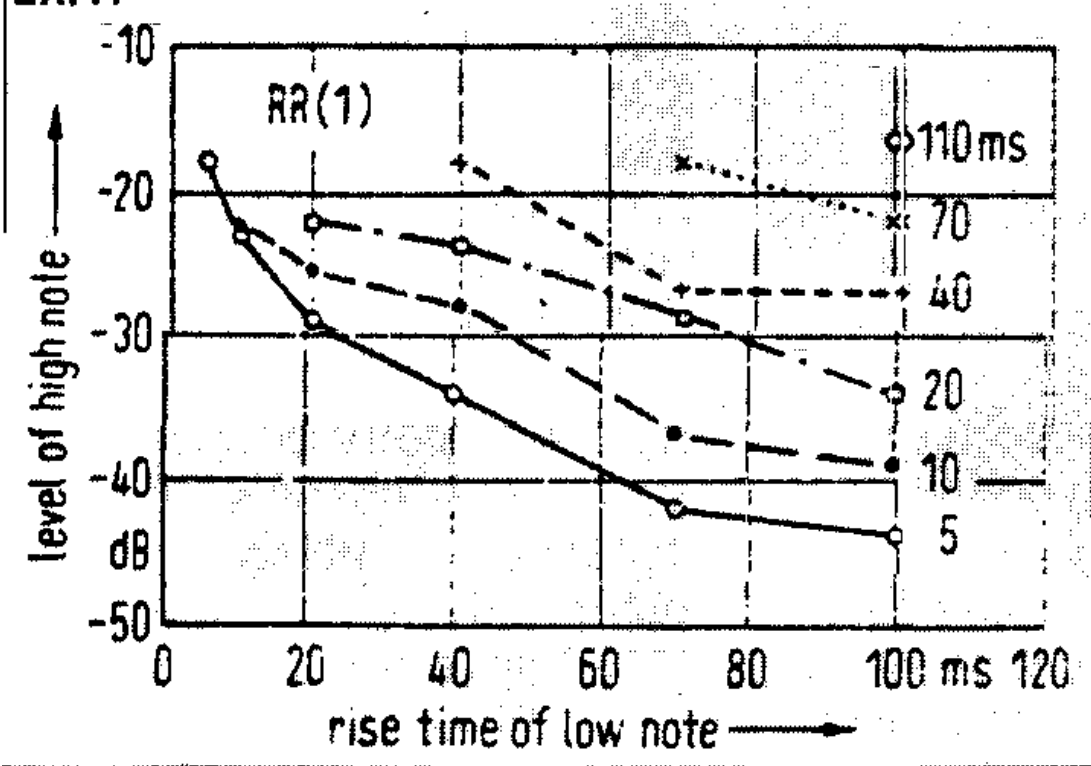
# EX.9



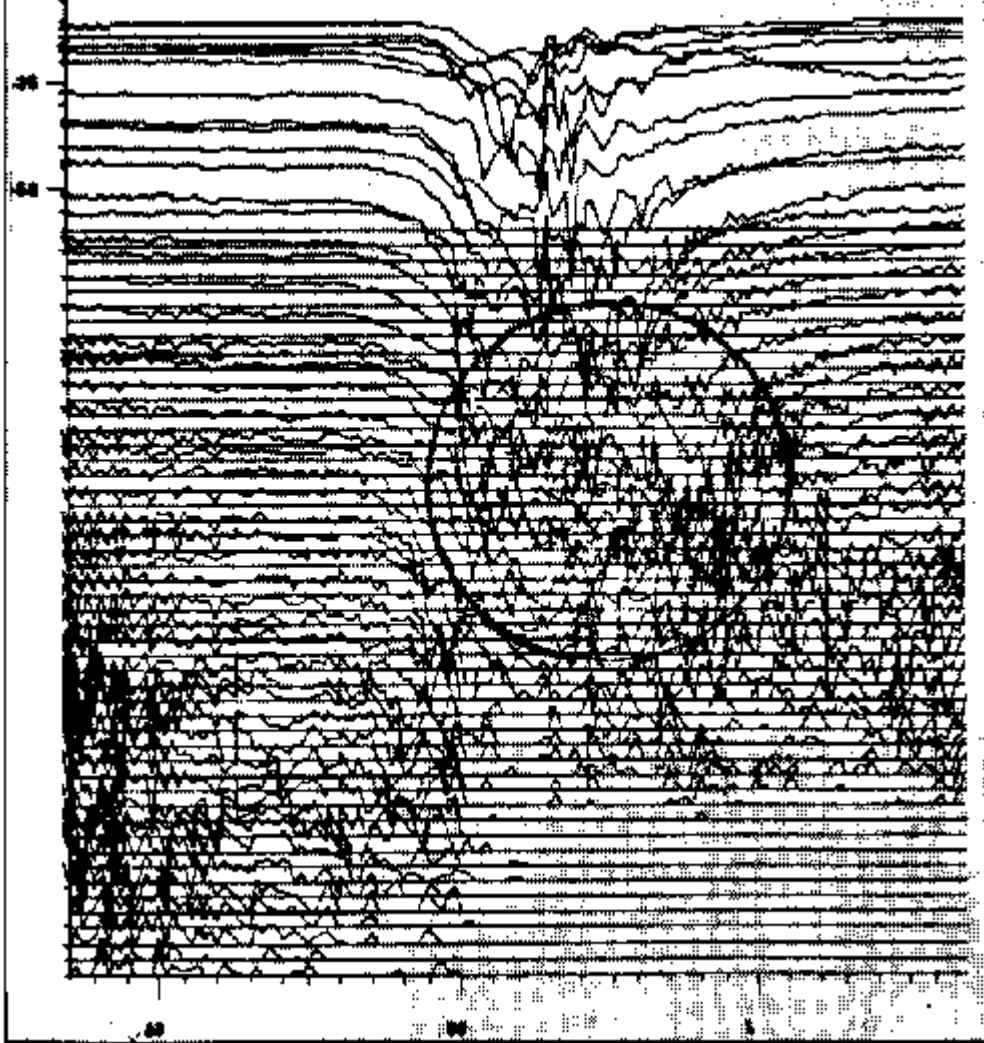
# EX. 10



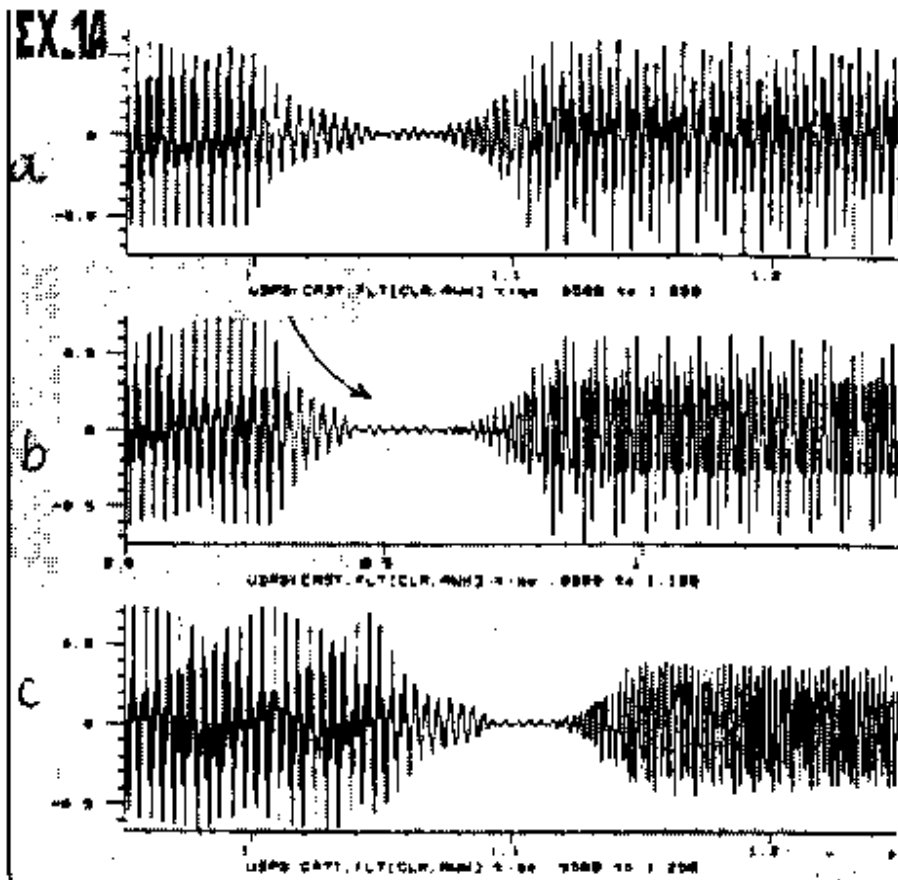
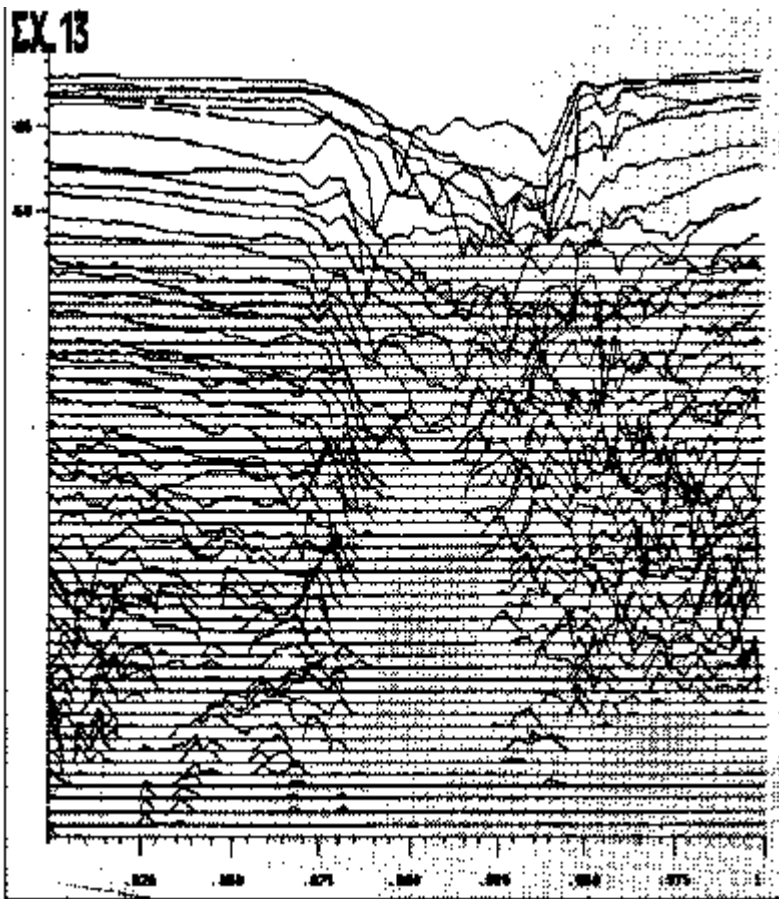
# EX. 11



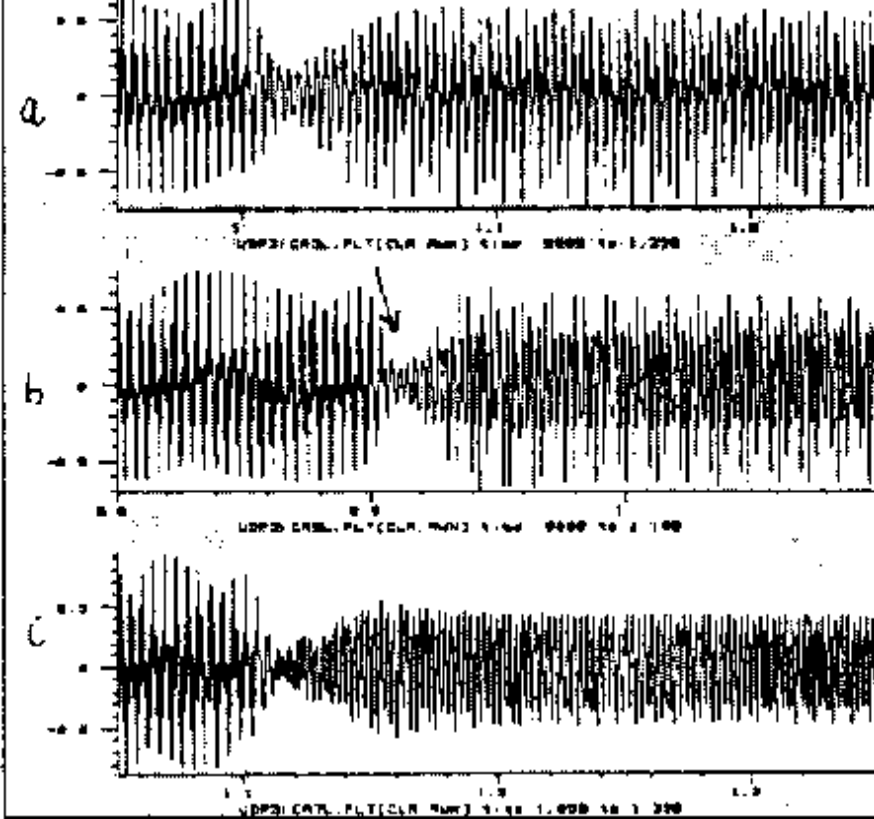
EX. 12



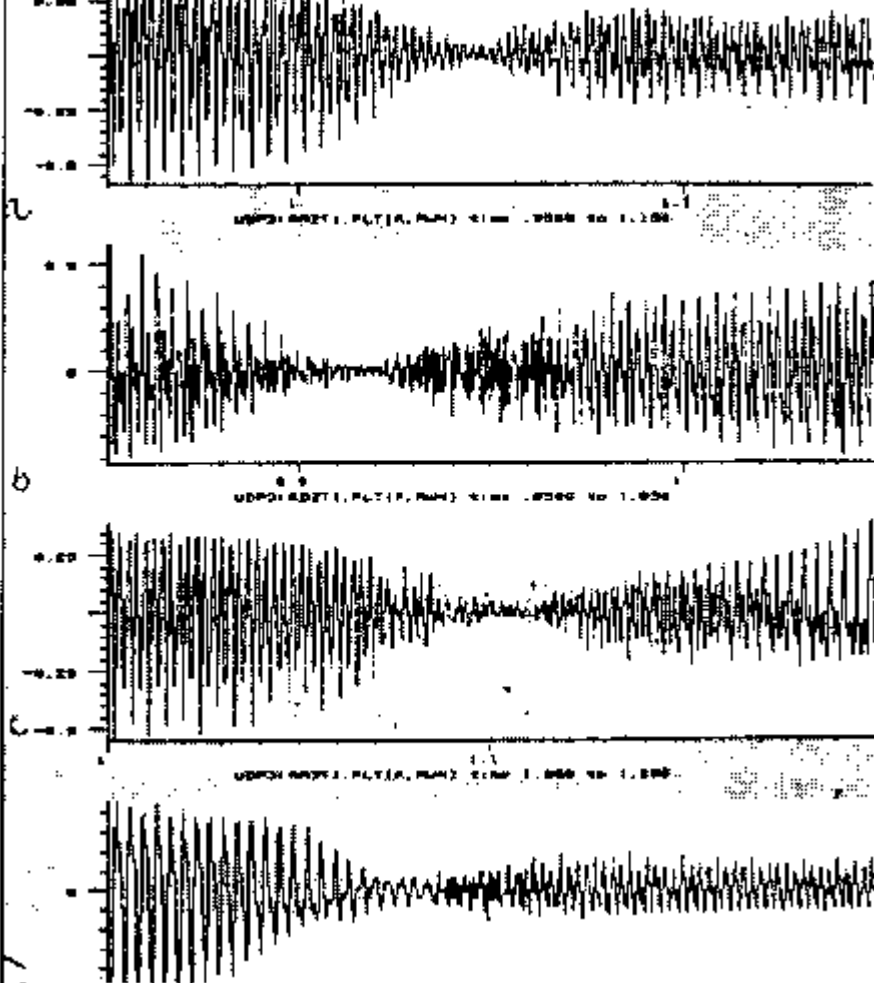




2A.D

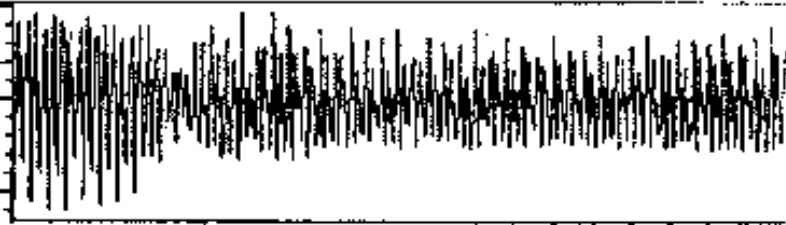


EX. 16

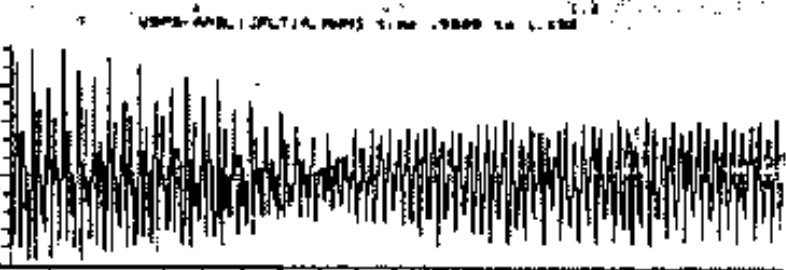


EX. 17

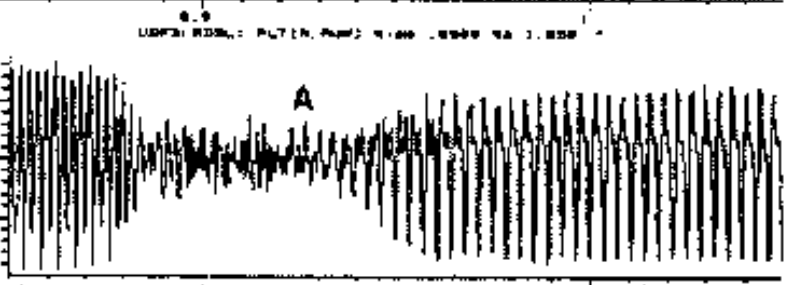
a



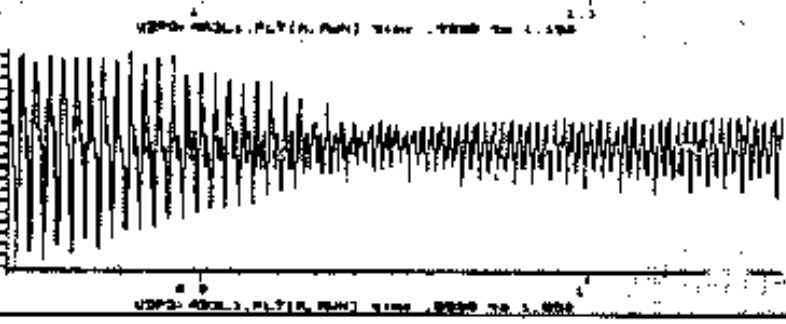
b



c



d



αντίληψη ενός τόνου ή νότας, που μόλις βγήκε πάνω από το κατώφλιο της νότας, που παράγει επικάλυψη. Η συγκέντρωση των δεδομένων γίνεται βάσει μιας αρχικής αξίας (η α ρησιό εκτίμηση του σημείου Χ50 και το ότι η πρώτη αξία βρίσκεται κοντά στο Χ50, καθορίζει βήματα του πειράματος, που γίνεται για κάθε δοκιμή προς μία κατεύθυνση μόνο), γύρω στα οποία μεταβάλλεται η ένταση του ερεθίσματος προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Το ερέθισμα είναι η υψηλή νότα. Το πόσο μεγάλα είναι τα βήματα (size steps), εξαρτάται από την εμπειρία του ερευνητή. Ο σχεδιασμός μιας πρόωρης μορφής καμπύλης βοηθάει στο αρχικό στάδιο τη συνέχεια των ερευνών. Επειδή ο ακροατής (βάσει των εκτιμήσεων του οποίου, γίνονται οι μετρήσεις) μπορεί να προβλέπει τα επόμενα βήματα και να απαντήσει προσαρμοζόμενος για τη συνέχεια, η παρουσία των διαφόρων εντάσεων του ερεθίσματος πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν τυχαία.

Η κλίση μιας ψυχομετρικής συνάρτησης είναι η μεταβολή της πιθανότητας να είναι σωστά διαχωρισμένη η μεταβολή του επιπέδου του ερεθίσματος. Ο μεγάλος αριθμός, των δοκιμών και η κατανόηση της διεργασίας από τους ακροατές εξασφαλίζουν την αξιοπιστία και επαναληψτικότητα των αποτελεσμάτων που πέτυχε ο Rasch. Το [σχήμα 9](#) (του Levitt) δείχνει τον τρόπο της αντίληψης των διαφορών των τόνων, όπου το ερέθισμα δεν αυξάνεται, έως ότου συναντάται μία σειρά από θετικές ή αρνητικές απαντήσεις. Στο σημείο όπου συναντάται μία σειρά από θετικές απαντήσεις, το ερέθισμα μειώνεται.

Τα συμπεράσματα των αποτελεσμάτων έχουν ένα αρκετά καλό συμμετρικό χαρακτήρα και η ακρίβεια των μετρήσεων φθάνει το 80% της σωστής αντίληψης των επιπέδων των τόνων.

Ας επιστρέψουμε στις νότες. Αν οι διαφορές φάσης μεταξύ τους είναι μικρότερες από 90ψ τα κοινά συστατικά, που προκύπτουν, έχουν επίπεδα μεγαλύτερα από αυτά των ξεχωριστών συστατικών των φθόγγων. Αν η ταύτισή τους είναι ατελής, το κατώφλιο της αντίληψης της υψηλής νότας επηρεάζεται μόνο από τις μη κοινές αρμονικές συνιστώσες.

Τα πειράματα Rasch με μεταβαλλόμενους χρόνους

Στη μουσική πρακτική συγχρονισμένες νότες εμφανίζονται σπάνια. Ο απλούστερος τρόπος απομίμησης μιας τέτοιας κατάστασης είναι να δώσουμε στους τόνους διαφορετικούς αρχικούς παροδικούς χρόνους (onset times) ή πιο απλά διαφορετικές ατάκες. Αποτελεσματική είναι η καθυστέρηση της νότας, που παράγει επικάλυψη, δηλαδή του χαμηλού τόνου.

Προκύπτουν δύο στάδια, όπως φαίνεται στο [σχήμα 4](#) του Rasch. Στο πρώτο στάδιο μόνο η υψηλή νότα (high note) είναι ερέθισμα. Στο δεύτερο στάδιο με την ατάκα της χαμηλής νότας και οι δύο νότες είναι παρούσες. Παρατηρούμε, ότι και οι δύο νότες οβήνονται μαζί, ψάχνοντας έτσι την εξήγηση των διαφορών τους μόνο από την αρχική διαφορά τους. Μία προχωρημένη κατάσταση εμφανίζεται στο [σχήμα 5](#) (του Rasch). Αν στο πρώτο στάδιο (σχ. 4) η επικάλυψη είναι βραχεία, τώρα είναι πλήρης. Η υψηλή νότα (που αρχίζει πιο νωρίς) τελειώνει, μόλις τελειώνει η ατάκα της χαμηλής νότας. Εμφανίζεται το φαινόμενο, το γνωστό από το [12 II], της ανάστροφης επικάλυψης (backward masking), που μαζί με το φαινόμενο της συνέχειας (η αίσθηση της συνεχούς ροής της υψηλής νότας μετά το σταμάτημά της) κάνει έναν ακροατή μη πληροφορημένο να μην παρατηρήσει τη [NEXT](#)

διαφορά στην ατάκα των δύο φθόγγων. Αυτά σε ένα διάστημα κάπου 60msec. Το φαινόμενο της συνέχειας μπορεί να εκφράζεται σαν μία πιθανή παρουσία του ήχου (για το ακουστικό σύστημα) που θα είναι επικαλυμμένο ακόμα και αν είναι παρόν. Αυτό το φαινόμενο εκδηλώνεται για ένα διάστημα από 250-300 msec, που είναι όχι τυχαία ίδιο με τη μέση διάρκεια μιας συλλαβής ή μιας μουσικής νότας.

Η Czajkowska θεωρεί, ότι το ακουστικό σύστημα ενός ακροατή κάνει μία διαρκή σύγκριση μεταξύ του τελικού σήματος (η δεύτερη νότα) και του αρχικού. Οι αργές αλλαγές θεωρούνται στατικές και οι γρήγορες (όπως στα παραπάνω) δυναμικές. Οι αλλαγές στην ακουστότητα και το pitch από νότα σε νότα γίνονται αντιληπτές αμέσως με τη σειρά, που εμφανίζονται. Θεωρείται, ότι υπάρχει μία κοινή ταχύτητα στην αντίληψη των αλλαγών, (που ονομάζονται ακουστότητα, pitch και χροιά του τόνου). Το όριο της ταχύτητας αυτής μπορεί να θεωρηθεί σαν μία ποσότητα, που χαρακτηρίζει και καθορίζει το δυναμισμό και τη μεταβλητότητα της τονικότητας του ερεθίσματος (νότες) και τον τρόπο της αίσθησης του ήχου αμέσως και με τη σειρά, που εμφανίζονται. Αυτό το όριο της ταχύτητας θεωρείται μια αντικειμενική υχοακουστική ποσότητα, που ισχύει σε πληθυσμούς διαφόρων περιοχών. Η τιμή της μειώνεται με την αύξηση των αλλαγών στις συχνότητες και τα SPL του τόνου. Εκτιμάται, ότι το όριο του χρόνου της αντίληψης μετράει την αδράνεια του ακουστικού συστήματος στη μεταβλητότητά του. Η αδράνεια αυτή δεν πλησιάζει ποτέ το μηδέν. (Ένας πρώτος λόγος είναι και η μη γραμμικότητα του κοχλίου).

Τα πειράματα Rasch (1978-79) ενισχύουν τα ευρήματα της Czajkowska προσθέτοντας δύο στοιχεία:

α) Relative onset times-ROT, που παριστάνουν τη διαφορά στην ατάκα για διάφορα μουσικά όργανα, όταν οι μουσικοί παίζουν μαζί. Μπορούμε να μετρήσουμε το ROT για ένα συγκεκριμένο μουσικό κομμάτι, αυτό όμως από μόνο του δεν έχει σημασία για την αντίληψη.

β) Οι διαφορές του χρόνου στην ατάκα των φθόγγων μεταξύ των ζευγαριών μουσικών οργάνων (O.D.T.). Ο Rasch καθορίζει τον μη συγχρονισμό ενός μουσικού κομματιού, που εκτελέστηκε, σαν την τιμή RMS των σταθερών αποκλίσεων των διαφορών χρόνου στην ατάκα για ζευγάρια φωνών. Πηγή αυτών των διαφορών είναι η διαφορετική αξία της κάθε νότας και οι διακυμάνσεις του tempo. Ερευνήθηκαν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών της χαμηλής νότας και μία σειρά από άλλες μεταβλητές, όπως το επίπεδο της χαμηλής νότας, η διάρκεια του ερεθίσματος, η απόλυτη συχνότητα και η διαφορά των συχνοτήτων. Ο Rasch παρουσίασε τα αποτελέσματα των πειραμάτων για τρεις τιμές της καθυστέρησης (delay) της χαμηλής νότας σε σχέση με την υψηλή νότα (0,15 και 30 msec). Το σχήμα δείχνει το κατώφλιο αντίληψης της υψηλής νότας σε σχέση με την απόκλιση της θεμελιώδους συχνότητας της υψηλής νότας από 500-750 Hz ([12]III). Επιβεβαιώνεται, ότι η απόκλιση από το απόλυτο μουσικό διάστημα επηρεάζει το κατώφλιο της αντίληψης (με τιμές σε dB-level of high note). Το [σχήμα 7](#) δείχνει το κατώφλιο της υψηλής νότας σε σχέση με την απόλυτη συχνότητα των υψηλών και χαμηλών φθόγγων. Όπως παρατηρεί κανείς, οι λόγοι μεταξύ των χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων διατηρούνται στο 1/2 ή 1/3. Φαίνονται οι νότες, που αντιστοιχούν στις αναγραφόμενες πλησιέστερες συχνότητες.

Το σχήμα 10 δείχνει το κατώφλιο αντίληψης της υψηλής νότας σε σχέση με τη θεμελιώδη συχνότητα της χαμηλής νότας, που

[NEXT](#)

καθυστερείται κατά 15, 30 msec ή καθόλου. Οι συχνότητες της υψηλής νότας ήταν πάντα 500 και 750 Hz και οι νότες στην παρτιτούρα δείχνουν όπως στο [σχήμα 7](#), τις πλησιέστερες τους συχνότητες. Αν οι δύο ταυτόχρονες νότες έχουν το ίδιο σημείο έναρξης (ατάκα), αλλά έχουν διαφορετικό χρόνο για να φτάσουν στη σταθερή κατάσταση (rise time), το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο.

Το [σχήμα 11](#) δείχνει το κατώφλιο της υψηλής νότας (500 και 750 Hz) σε σχέση με το rise time της χαμηλής νότας (250Hz). Το κατώφλιο της υψηλής νότας δεν αυξάνεται με τη μείωση του rise time της χαμηλής νότας. Αυτό δείχνει, ότι η διαφορά του χρόνου, αφού η υψηλή νότα έχει φθάσει στο τελικό επίπεδο («100ms»), είναι αρκετά μεγάλη για μια σύγχρονη αντίληψη. Ο Rasch στα πειράματά του χρησιμοποίησε σαν πηγή ήχου και ηχεία και ακουστικά. Και στις δύο περιπτώσεις (θεωρώντας ότι η αντίληψη της υψηλής νότας σε σχέση με τη χαμηλή νότα, που παράγει επικάλυψη, είναι παρόμοια με την έννοια του σήματος προς θόρυβο S/N) ακόμα και αν μεταβληθεί ο χρόνος αντανάκλασης η παρουσία του σήματος στα ηχεία και στα ακουστικά ήταν παρόμοια.

Η φύση των μουσικών μεταβάσεων

Στην περίπτωση των φυσικών μουσικών οργάνων θα σας παρουσιάσουμε μερικά παραδείγματα για τις μεταβάσεις (transitions) ανάμεσα σε δύο νότες, που προέρχονται από το ίδιο μουσικό όργανο.

Διαλέξαμε παραδείγματα, όπου οι διαφορές στον τρόπο παιξίματος είναι φανερές, προτιμώντας σ\_ αυτήν τη φάση τρία όργανα: τρομπέτα, κλαρινέτο και βιολί. Τα σχήματα 12 και 13 του Strawn δείχνουν τις μεταβάσεις για διάστημα 3ης μειζονος ανιούσας στην τρομπέτα αρχίζοντας με τη νότα λα=220 Hz. Εδώ ο τρόπος παιξίματος στο [σχήμα 13](#) με τη χρήση της γλώσσας (tongued) και στο [σχήμα 12](#) χωρίς, έχει διαφορετικά αποτελέσματα. Όταν η ατάκα της 2ης νότας αρχίζει (ειδικά στο σχ.12) είναι φανερή η παρουσία ενός θορύβου ([12 II] Grey) η ζώνη που σημειώνεται με το μεγάλο κύκλο των υψηλών αρμονικών.

Παρατηρείται ή μεγάλη αρυθμία στον τρόπο, με τον οποίο οι αρμονικές της 1ης νότας έχουν την τάση να εξαφανιστούν για να ξαναμπούν αμέσως για τη δημιουργία του διαστήματος που δείξαμε.

Τα [σχήματα 14](#) και [15](#) του Strawn δείχνουν τις μεταβάσεις ανάμεσα σε δύο νότες, που εκτελούνται στο κλαρινέτο, όπου η πρώτη νότα είναι λα=220Hz και η δεύτερη παράγει το διάστημα ανιούσα τρίτης (α), ανιούσα πέμπτης (β) και ανιούσα εβδόμης

(c). Η νότα λα 3 είναι φανερή αρχίζοντας από τα αριστερά του σχήματος. Τα 300msec της μετάβασης αποτελούν παράδειγμα της χρήσης της γλώσσας (σχήμα 14) και της εκτέλεσης του διαστήματος χωρίς τη βοήθεια της γλώσσας ([σχήμα 15](#)). Το decay της 1ης νότας είναι διαφορετικό από το χρόνο της ατάκας και της 2ης νότας (κατά περίπτωση). Γενικά παρατηρείται η μη εκθετική συμπεριφορά του decay της πρώτης νότας, επειδή ο εκτελεστής συνεχίζει να εισάγει ενέργεια στο όργανο, ακόμα και κατά τη διάρκεια του decay της 1ης νότας.

([Σχήμα 15 a, b, c](#)). Η αλλαγή του pitch εκδηλώνεται στην αρχή της μισής μετάβασης και γίνεται αντιληπτή ακριβώς στην αρχή της επόμενης νότας. Επισημαίνουμε ότι η τεχνική της χρήσης της γλώσσας (tonguing) είναι αυτή κατά την οποία ο μουσικός αρθρώνει τις συλλαβές \_τα\_ ή \_ντα\_ ακριβώς τη στιγμή, που μία καινούργια νότα αρχίζει.

Για το πού συγκεκριμένα αλλάζει το pitch, το πώς ένα ξύλινο πνευστό φτάνει γρήγορα σε ευσταθή ταλάντωση, ο καθηγητής Benade το 1976 διατύπωσε τα εξής: \_Λαμβάνοντας υπ\_ όψιν, ότι ο

[NEXT](#)



μουσικός έδωσε στα χείλη το σχήμα που πρέπει για την επιθυμητή νότα η στήλη αέρος μέσα στο όργανο είναι ευτυχισμένη να αρχίζει τη συνεργασία, μόλις ολοκληρώνεται τουλάχιστον μία διαδρομή του αρχικού ήχου μέσα της. Μερικές ακόμη διαδρομές είναι απαραίτητες, μέχρις ότου οι ταλαντώσεις σταθεροποιηθούν μόνες τους. (Γίνονται αντιληπτές σαν μία σωστή νότα). Σε γρήγορο πέρασμα από μία νότα είναι δυνατόν να υπάρχει ένας ελάχιστος χρόνος πριν να περάσουμε στον επόμενο τρόπο ταλάντωσης. Στα βιολιά το πέρασμα από τη μία νότα στην άλλη γίνεται είτε με τη συνέχιση της κίνησης του δοξαριού, είτε με την αλλαγή της κατεύθυνσής του. Στην ορχήστρα οι μουσικοί φέρνουν το δοξάρι προς την ίδια κατεύθυνση, ακολουθώντας την κύρια ομάδα των βιολιστών. Πόσο μεγάλο είναι το διάστημα ανάμεσα στις νότες, οι αλλαγές στην ταχύτητα και στην πίεση κατά την κίνηση του δοξαριού είναι προβλήματα, που εξαρτώνται από τη σύνθεση αλλά και από την προετοιμασία και την αισθητική των μουσικών.

Το [σχήμα 16](#) δείχνει την περίοδο μετάβασης (200msec) ανάμεσα σε δύο νότες, που εκτελούνται στο βιολί με την αλλαγή της κατεύθυνσης του δοξαριού. Η πρώτη νότα είναι  $\lambda_a=220$  Hz και η δεύτερη νότα παράγει το διάστημα: α) ανιούσα δευτέρας, β) κατιούσα δευτέρας, γ) ανιούσα τρίτης και δ) κατιούσα τρίτης. Στο [σχήμα 17](#) ο βιολιστής εκτελεί τα ίδια διαστήματα, χωρίς την αλλαγή της κατεύθυνσης του δοξαριού.

Παρατηρείται διόγκωση της χορδής ([σχήμα 17c](#)) σαν συνέχεια των αλλαγών της κατεύθυνσης του δοξαριού, πράγμα που εκδηλώνεται και στον άλλο τρόπο (χωρίς αλλαγή κατεύθυνσης), όπου μία απότομη ατάκα στις ανιούσες νότες προέρχεται από το γρήγορο άγγιγμα της χορδής με το δάχτυλο για να τη μικραίνει. Αυτός ο ήχος δεν γίνεται αντιληπτός από κάποια απόσταση, αλλά ένα close miking τον ενθαρρύνει (το σημείο A στο [σχήμα 8c](#)). Θεωρείται, ότι στην οικογένεια των εγχόρδων το μέγεθος του οργάνου δεν επηρεάζει το γενικό φάσμα της μετάβασης. Εξάιρεση αποτελεί το βιολοντσέλο, όπου οι διαφορές φάσματος στο πέρασμα ανάμεσα σε δύο νότες με ή χωρίς αλλαγή στην κατεύθυνση του δοξαριού, δύσκολα γίνονται αντιληπτές. Υπάρχει επίσης μία ομοιότητα στα παραπάνω φαινόμενα για τα ξύλινα και τα μεταλλικά πνευστά.

Επειδή μιλήσαμε για τα διαστήματα ανιόν και κατιόν, αναφέρουμε, ότι όσο μεγαλύτερο είναι το διάστημα, τόσο μεγαλύτερο είναι και το αποτέλεσμα ιδιαίτερα στο τραγούδι ή σε όργανα, που δείχνουν ευκολότερα στην ανάγκη για πρόσθετη φυσική και διανοητική ενέργεια, όπως είναι το βιολί (αυτά περισσότερο από ό,τι τα πληκτροφόρα όργανα). Το κατιόν διάστημα είναι εξαιτίας της τάσης του για χαλάρωση και λύση κάθε έντασης, στείρο. Τίποτε δεν γεννιέται από αυτό [17]. Σε ένα ανιόν διάστημα η ενέργεια του εκτελεστή συγκεντρώνεται με ορμή και το γεγονός, ότι πρέπει να διανυθεί ένας συγκεκριμένος χώρος και να υπερνικηθεί μία συγκεκριμένη φυσική αντίσταση, ελευθερώνει αυτήν την ενέργεια και ασκεί ένα αποτέλεσμα συγκέντρωσης της διέγερσης και της έντασης στον ακροατή. Οι μελωδίες έχουν σαν πραγματικές δομικές μονάδες τις δεύτερες, που λειτουργούν σαν στοιχεία διακύμανσης (ελάχιστη αλλαγή μιας συγχορδίας) και αποτελούν τη σχέση των φθόγγων. Η αντίληψη των διαστημάτων μέσα στη μελωδία επηρεάζεται πολύ ισχυρά από το ρυθμό. Με την αλλαγή του ρυθμού εμφανίζονται μεταβολές στις χρονικές αξίες και στις συμμετρικές σχέσεις των σχετικών φθόγγων (Hindemith 1940). Όπως αναφέραμε οι διαφορές μεταξύ της παροδικής περιόδου (onset) και του χρόνου ανόδου (rise time) της κάθε νότας (που σχετίζονται με τα ακουστικά

[NEXT](#)

χαρακτηριστικά των οργάνων), είναι η πρώτη αιτία στην αντίληψη του ασυγχρονισμού. Στα πειράματα του Rasch ερευνήθηκε ο μέσος ασυγχρονισμός σε σύνθεση εκτελεσμένη από συνδυασμό τριών οργάνων: (Τρία είδη recorder, όμποε-κλαρινέτο-φαγκότο και βιολί-βιόλα-βιολοντσέλο). Οι τιμές του ασυγχρονισμού βρέθηκαν στο διάστημα 30-50msec, (φυσικά αυτό δείχνει το μεγάλο επαγγελματισμό των μουσικών). Υπάρχουν και κάποιες παρατηρήσεις όμως: Το τρίο αυτό recorder και το τρίο των ξύλινων πνευστών (όμποε, κλαρινέτο, φαγκότο) έδειξαν μικρές τιμές ασυγχρονισμού (γύρω στα 30msec) επειδή το rise time αυτών των οργάνων είναι μικρό και η αρχή της κάθε νότας είναι καλά σημειωμένη.

Στην περίπτωση, του τρίο από έγχορδα (βιολί, βιόλα, βιολοντσέλο) εντοπίστηκε το μέγιστο του ασυγχρονισμού, επειδή το rise time σ\_ αυτά τα όργανα είναι πιο αργό (50-200msec). Βρέθηκε ότι όσο πιο έντονο και γρήγορο είναι το rise time και επίσης όσο πιο γρήγορο είναι το tempo ενός κομματιού, τόσο ο συγχρονισμός βελτιώνεται.

Ο ασυγχρονισμός στις νότες μέσα στη μελωδία για ξεχωριστές φωνές σχετίζεται με τη σταθερή απόκλιση των χρονικών διαστημάτων, που ονομάζεται οριζόντιος ασυγχρονισμός και μετρείται βάσει των συσχετισμών μεταξύ των ROT (Relative Onset Time), δηλαδή των διαφορών στην ατάκα από όλα τα μέρη. Με άλλα λόγια το ROT είναι ο μέσος χρόνος διαφοράς εισόδου (λίγο πιο νωρίς ή λίγο αργά) παιξίματος σε σχέση με τους άλλους μουσικούς.

Όπως το δείχνει η διαίωσή μας, (η έρευνα την επισημοποιεί), οι αξίες, που βρέθηκαν για τη σχέση ρυθμού/ασυγχρονισμού (κανονική-ολική/οριζόντια) δείχνει, ότι για μεγάλες αξίες του μετρονόμου (κτυπήματα/min) μειώνεται ο ασυγχρονισμός στο εσωτερικό της φωνής (των ατομικών μουσικών γραμμών).

Ταυτόχρονα όμως αυξάνεται σταδιακά ο κανονικός ασυγχρονισμός (δηλαδή για όλες τις φωνές ταυτόχρονα). Βρέθηκε ένας λόγος μεταξύ ασυγχρονισμού οριζόντιου και κανονικού με τιμή 0,73.

Η παρουσίαση των περιπτώσεων, που ερεύνησε ο Rasch, μπορεί να επεκταθεί και σε περιπτώσεις πολύ πιο σύνθετες, που εμφανίζονται στη σύγχρονη συμφωνική μουσική, οι λεγόμενες αντιστίξεις των ακόρντων. Η μετατόπιση των ακόρντων γίνεται όχι μόνο οριζόντια και κάθετα, αλλά και διαγώνια-είναι μια ετερογένεια (οι εισοδοί και έξοδοί των ακόρντων, που γεννούν συνολικές ηχητικές εντυπώσεις με συνεχείς διακυμάνσεις). Φανταστείτε την ταυτόχρονη επεξεργασία (σε real time από computer) με 200 εκατομμύρια operations/sec των διαφόρων ακόρντων μαζί με τονικές αλλαγές, που προέρχονται από computer και κατανέμονται σε διαφορετικές γωνίες και εντάσεις [18].

Όλες οι νότες σε ένα ακόρντο (και από διάφορα όργανα) δεν έχουν τον ίδιο χρόνο ανόδου (rise time), ή χρόνο απόσβεσης, εμφανίζοντας έτσι περιοχές από τόνους στο χώρο. Όπως αναφέραμε η αντίληψη των partials του τόνου ή του συνόλου των τόνων είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο, πάντα όμως το υψηλότερο pitch επικρατεί στην αντίληψη, με την παρατήρηση, ότι το συνεχές κράτημα ενός τόνου παράγει μία αίσθηση της μείωσης της έντασης των διπλανών συχνοτήτων. Παράδειγμα: Για τους ήχους σε ένα διάστημα 5ης, αν το ακόρντο κρατιέται αρκετό χρονικό διάστημα, το συνολικό ύψος του τόνου (pitch) μας φαίνεται 7% ψηλότερο (γύρω στο ένα ημιτόνιο), που είναι ένα από τα φαινόμενα που τα ονομάζουμε φάλτσο. Αν μια νότα έχει μεγαλύτερη διάρκεια και ένταση παράγει και το φαινόμενο της επικάλυψης στις [NEXT](#)



υψηλές συχνότητες μειώνοντας ταυτόχρονα την ευαισθησία του ακουστικού συστήματος, ([12 III]), για μικρές αποκλίσεις από το ύψος και την ένταση των ήχων. Αυτές οι μικρές μεταβολές, οι αποκλίσεις είναι η εσωτερική ζωή της κάθε νότας στη μελωδία. Η μείωση της ευαισθησίας του αυτιού σε αυτές τις αλλαγές μπορεί να αποφευχθεί αν πάνω στη συνεχή νότα εκτελείται μία τρίλια ή *vibrato*.

Μερικά στοιχεία για την εκφραστικότητα

Η ακρόαση μιας μουσικής σύνθεσης πρέπει να ανταποκρίνεται σε κάποιες προϋποθέσεις, έτσι, ώστε να ακουστεί ικανοποιητικά για έναν ακροατή με μουσική παιδεία.

Δεν υπάρχει μόνο μία απόλυτα αναγνωρισμένη εκτέλεση μιας μουσικής σύνθεσης, που μπορεί να γίνει αποδεκτή, αλλά η εκτέλεση ανήκει σε μία τάξη εκτελέσεων. Επίσης, το να ανήκει η σύνθεση σε μία ορισμένη τάξη (είδος) συνθέσεων μας δίνει όταν ακούμε και προσπαθούμε να την *καταλάβουμε* πληροφορίες για το σύστημα, που χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργηθεί. [10]

Στην περίπτωση της επανάληψης του ίδιου μουσικού κομματιού οι ρυθμικές απόψεις (ο προσωπικός *παλμός* του συνθέτη δηλαδή τα στοιχεία, που κατανέμονται με τον ίδιο τρόπο-αναγνωρίσιμα στη μεγάλη πλειοψηφία των συνθέσεων, η σταθερή μορφή του παιξίματος του μουσικού), κρατιούνται με αρκετά μεγάλη ακρίβεια. Αξιοσημείωτη εξαίρεση είναι τα *Vexations* του E. Satie, που η εκτέλεσή τους βασίζεται στο αντίθετο από την πλευρά του πιανίστα. (Οι μικρές αλλαγές στο *toucher* στις μακράς διάρκειας επαναλήψεις κάποιων συγκεκριμένων μέτρων δημιουργούν λεπτές ηχοχρωματικές αλλαγές).

Υπάρχει μια (συχνά και περισσότερες) ιδανική εκτέλεση της κάθε κλασικής και μη σύνθεσης, που έρχεται κοντά στο εσωτερικό *standard* ενός ακροατή και ταυτόχρονα είναι αποδεκτή σε μεγάλο βαθμό και από άλλους. Ένα παράδειγμα είναι το κοντσέρτο No 21, K467, του Mozart με σολίστες τους: Rubinstein, Eschenbach, Weissenberg, Lupu και Lipati. Κάθε μία από τις παραπάνω εκτελέσεις έχει τους *οπαδούς* της, αλλά οποιαδήποτε νέα εκτέλεση συγκρίνεται με μία από αυτές.

Αξιίζει να σημειώσουμε, ότι σε κάθε εκτέλεση αυτού του κοντσέρτου, ο πλούτος της προσωπικής ευαισθησίας του πιανίστα, αλλά και του συνθέτη βγαίνουν στην επιφάνεια με τόση δύναμη, που είναι δύσκολο να της αντισταθούμε. Η μελέτη της απομάκρυνσης από την αυστηρή ρυθμική κατασκευή, που εκφράζεται στην παρτιτούρα, μας οδήγησε σε κάποιες στατιστικές παρατηρήσεις: (Μέχρι τις αρχές 5ης δεκαετίας του *80*, οι μόνες έρευνες στη μέτρηση του ασυγχρονισμού στην εκτέλεση από μεγάλους πιανίστες, ήταν του Seashore 1938 και του Hartmann 1932).

-Διαβαθμισμένες αλλαγές του ρυθμού, που δείχνουν ομαδοποιήσεις των φθόγγων με μέγιστα στα όρια της ομάδας.

-Επιμήκυνση μιας νότας στο εσωτερικό μιας ομάδας για να προσθέτει έμφαση στην επόμενη νότα.

-Επιμήκυνση σημαντικών δομικών φθόγγων ειδικά στην αρχή των ομάδων.

Τα παραπάνω διατυπώθηκαν από τον E. Clarke [11]. Προσθέτουμε και ένα υποκειμενικό χαρακτηριστικό, την ομαλότητα [20], που εκφράζει έναν ατομικό τρόπο στην αντίληψη των μουσικών διαστημάτων, που τα χωρίζει σε δύο ομάδες, τα αρμονικά ακόρντα (*consonant*-αυτά που είναι ευχάριστα, όμορφα και συμφωνικά) και τα παράφωνα ακόρντα, που προέρχονται από τις παρεμβολές των αρμονικών

[NEXT](#)

(κτυπήματα, οξύτης) αλλά και την άποψη από ορισμένους, ότι η ατομική μουσική είναι παράφωνα. Το γεγονός ότι η διάρκεια των φθόγγων μεταβάλλεται στην εκτέλεση σε σχέση με τις σημειωμένες αξίες στην παρτιτούρα,

μας εισάγει σαν ακροατές στην κατασκευαστική οργάνωση της μουσικής. Θυμηθείτε μόνο την επιμήκυνση (ή τελική καντέντσα) ενός blues. Έστω και αν είναι δύο ή οχτώ λεπτά, τα τελευταία μέτρα μας μεταφέρουν την πληροφορία ότι το κομμάτι θα τελειώσει.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. R.A. RASCH-ACUSTICA, VOL. 40/1978, Σ.21-33
2. R.A. RASCH-ACUSTICA, VOL. 43/1979, Σ. 121-131
3. TOVE, EJDESJO, SVARDSTROM-JASA, VOL. 41/5/1967, Σ. 1265-70
4. H. LEVITT-JASA, VOL. 49/2/1971, Σ. 467-476
5. D. GREEN et al-JASA, VOL. 86/2/1989, Σ. 629-636
6. A. CZAJKOWSKA et al-ACUSTICA, VOL. 65/1988, Σ. 212-216
7. Y. ANDO, S. KANG-ACUSTICA, VOL. 64/1987, Σ. 110-116
8. J. STRAWN-JAES, VOL. 34/11/1986, Σ. 867-880
9. A.H. BENADE-JAES, VOL. 33/4/1985, Σ. 218-233
10. J. SUNDBERG, V. VERRILLO-JASA, VOL. 68/3/1980, Σ. 772-779
11. B.H. REPP-JASA, VOL. 88/2/1990, Σ. 622-641
12. [L. ZAINEA-ΗΧΟΣ & HI-FI/1991, ΤΕΥΧΟΣ 216 \(I\), 217 \(II\), 218 \(III\)](#)
13. R. HELLMAN-E. ZWICKER-JASA, VOL. 82/5/1987, Σ. 1700-1705
14. G. VON BEKESY-JASA, VOL. 29/10/1957, Σ. 1059-1069
15. G. VON BEKESY-JASA, VOL. 35/4/1963, Σ. 588-601
16. G. VON BEKESY-JASA, VOL. 35/4/1963, Σ. 602-606
17. Π. ΗΙΝΔΕΜΙΤΗ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ-ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ-Κ. ΝΑΣΟΣ-1979, Σ.211-217
18. REPONS-BOULEZ-IRCAM-FONDACTIONS LOUIS VUITTON-1988, Σ. 71-81
19. EBERHARDT ZWICKER, U.T. ZWICKER, JAES, VOL. 39/3/1991, Σ. 115-126
20. J. VOS and Van Vianen-JASA, VOL. 77/1/1985, Σ. 176-187

[FIRST PAGE](#)

[GO LINKS](#)

[SITE'S FIRST PAGE](#)