

mielenkiintoa sikäli, että *Lucilia*-suvun raatokärpästen on epäilty aiheuttavan polion paralyttistä muotoa levittämällä k.o. sairauden aiheuttavia viruksia haavoihin. Varhemmin ei ole ollut varmaa tietoa siitä, käyvätkö maassamme esiintyvät *Lucilia*-suvun kärpäset avoimilla haavoilla munimassa tai munintaa yrittämässä.

Über die Lautäußerungen und die Bedeutung der Lautsignale des erwachsenen Waldkauzes (*Strix aluco*) auf Grund experimenteller Untersuchungen.

ALPO ARVOLA

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Helsinki)

Wenn der Phonetiker die Lautäußerungen des Menschen analysiert, untersucht er die mit dem Magnetophon wiederholten Sätze oder Wörter entweder nur mit dem Gehör oder sowohl mit dem Gehör als mit der Sonagraphenmethode. Bei meinen Untersuchungen über die Lautsignale des Waldkauzes habe ich beide Methoden benutzt, doch werden nachfolgend nur einige vermittels der ersteren Methode erzielte Ergebnisse vorgelegt.

Ich benutzte ein Bandmagnetophon ähnlich wie SAUER (1954) bei seinen Untersuchungen an der Dorngrasmücke (*Sylvia communis*). Während der Stimmaufnahmen wurde schon der Versuch gemacht, die verschiedenen Signale durch Beobachtung des gleichzeitigen Benehmens der Eulen zu deuten. Die registrierten Signale wurden dann denselben Eulen, den Bewohnern anderer Reviere (hauptsächlich in Helsinki und Lohja, Süd-Finnland) und gefangenen Eulen im Tiergarten Korkeasaari (Helsinki) vorgespielt. Die Aufnahmen und das Vorspielen wurden in verschiedenen Jahreszeiten vorgenommen.

Von den verschiedenen Aufzeichnungsmethoden der Lautsignale der Vögel mögen hier nur die von MARLER (1956) u.a. gebrauchte Sonagraphenmethode, die Oscillographenmethode von SCHMIDT und die Notenaufzeichnungsmethode STADLERS und seiner Mitarbeiter (1930, 1932) erwähnt werden. Die Aufzeichnungsmethode von GENGLER (1907), SAUER (1954) und MOYNIHAN (1958) macht auch die Intonation und den Silbenrhythmus analysierbar, die genauere Un-

tersuchung der Intonation unterscheidet sich aber von der von mir angewandten Methode.

Die Aufzeichnungsmethode, die ich in dieser Untersuchung gebraucht habe, erinnert weitgehend an diejenige der Sprachphonetiker. Die mit dem Magnetophon aufgenommenen Lautsignale werden also zunächst nach dem Gehör analysiert. Ich schreibe dabei die Vokale und Konsonanten auf, wie ich sie durch das Gehör wahrnehme, und wie sie sich auch formen lassen, wenn ich sie selbst nachahme (Tafel I, II und III). Diese Vokale und Konsonanten werden Hauptbuchstaben genannt. Mit dem kleinen Buchstaben, der oberhalb des Hauptbuchstaben steht, wird die »Aspiration« angegeben, die zusammen mit dem Hauptbuchstaben als schwacher Hinterlaut hörbar wird. Eine einheitliche oder gebrochene Linie unter der Buchstabenserie gibt die Intonation und die Intensität des Signals wieder. Der Rhythmus wird durch Silbenteilungen und Bindestriche angegeben. Durch diese Aufzeichnungsmethode kann also der Rhythmus der Signale, die Variation von Intonation und Intensität, die Stärke der Konsonantenteile und die Variation der Vokalteile von den geschlossenen bis zu den offenen analysiert werden.

In Anlehnung an HANSEN (1952) teile ich die Lautsignale des Waldkauzes in *u*-Stimmen und *i*-Stimmen ein. Zu den *u*-Stimmen gehören alle geschlossenen Signale, in denen die Vokale *u* und *o*, nicht aber *i* hervortreten. Die *i*-Stimmen umfassen alle anderen offenen, hauptsächlich vordervokalischen Signale, in denen nebst dem stets vorhandenen Vokal *i* auch der Vokal *u* hervortreten kann. Diese Einteilung ist zugleich eine biologische, denn die *i*-Stimmen werden in allen Jahreszeiten benutzt, während die reinen *u*-Stimmen hauptsächlich zur Brutzeit vorkommen.

Die *u*-Stimmen.

(Tafel I.)

Unter den von mir untersuchten *u*-Stimmen sind die 1)-Signale am gewöhnlichsten. Sie werden vom Männchen im Nistrevier, sehr selten auch an bevorzugten Stellen des Jagdreviers (»Beutestellen«), ausgestossen. Meine jahreszeitlich früheste Beobachtung stammt vom 18. Februar. Meist werden diese Signale im März-April, vereinzelt aber noch Ende Juni gehört. Hernach hören sie auf, um im Herbst wieder wahrnehmbar zu sein.

Teile 2—2 können an Anzahl von drei bis fünf variieren und entweder zusammenhängend erklingen oder von einer schwachen Aspiration *h* unterbrochen sein. Die Intonation des ganzen Teils 2—2 ist fallend und oft mit Vibration oder wellenförmiger Intonationsveränderung verbunden. Das letzte, lange *huuu* beginnt höher als das Ende des Teiles 2—2, sinkt nach und nach und ist oft vibrierend. Es schliesst sich an den Teil 2—2 unmittelbar oder durch eine »Aspirationspause« an.

Das Signal 1 a) setzt sich aus den Teilen 2 und 3 des Signals 1 b) zusammen, der erste Teil ist aber schwächer als der von 1 b).

Das Signal 1 a)—1 b) ist meistens dadurch gekennzeichnet, dass dem Teil 1 a) zunächst eine Pause von 3—4 Sekunden folgt, worauf 1 b) oder (seltener) 1 b)—1 a) ausgestossen wird.

Die Rufe 1b)II stellen Varianten des Signals 1 b), die Rufe 1a)II Varianten des Signals 1 a) dar.

Das Signal 1 c) unterscheidet sich von den anderen 1)-Signalen bezüglich der Intonation die am Endteil *huuu* steigt und im Verlauf des ganzen Signals variiert.

Die 1)-Stimmen, insbesondere die Signale 1 c, dienen auch als Lockrufe, da das Weibchen auf sie antwortet. Während des Brütens antwortet das Weibchen auch vom Nest aus.

Bei der Verteidigung des Brutreviers hört man das Signal 1) entweder in Form 1 a)—1 b) oder 1 b)—1 a). Dabei wird die Pause zwischen a) und b) kürzer, und endlich kann das ganze Signal 1 a)—1 b) ununterbrochen ertönen. Weitere Veränderungen bestehen darin, dass die Teile 2—2 kürzer werden, während sich der Teil 3 verlängert, dass sich der Vokal *u* dem Vokal *o* nähert, und dass der Endteil des Rufes wellenförmig sinkt oder vibrierend wird. Letzteres kann auch für den ganzen Ruf gelten. Das Signal 1 a)—1 b) kann sich bisweilen auf die Form 1 ab) verkürzern (siehe Tafel I), ja es kann sogar der Teil 3 allein hörbar sein, der dann sehr lang und vibrierend ist.

Wurden 1)-Signale in der Nähe des Nestes wiedergegeben, so konnte die eifrig rufende Eule sich dem Magnetophon bis auf eine Entfernung von einigen Metern nähern. Bei grösserer Entfernung liess die Aggressivität immer mehr nach. Die Grenze des Brutreviers liegt dort, wo das Männchen nicht mehr auf das Signal 1) aggressiv reagiert.

Das zweite typische *u*-Stimmthema 2) ist lang, öfters monoton. Es dauert 2—3 Sekunden, kann dann und wann sehr leise sein, mei-

stens ist es aber hoch und weitlautend und gleicht dann dem Meckern der Bekassine (*Capella gallinago*). Wenn das Signal sehr hoch ist, klingt (phänomenal) *h* wie *l* (*ululululul*). Diesen Laut habe ich beim Weibchen sowohl im Tiergarten wie im normalen Revier gehört, namentlich als Antwort auf die 1)-Signale des Männchens. Oft werden im Revier Signale 2) gleichzeitig mit Signalen 1) gehört. Vielleicht ist diese Situation mit der von WITHERBY (1937) erwähnten Duettlaut-äusserung identisch. Als ich im Nistrevier mit dem Magnetophon die Signale 2) aufspielte, antwortete das Weibchen warnend.

Das dritte *u*-Stimmthema, das Signal 3), ist rauh, wellenförmig und unterschiedlich lang. Bei den kurzen, *r*-farbigen »Aspirationsvokalen« wird eine kleine Steigerung der Intonation wahrgenommen. Dieser Ruf dauert 3—4 Sekunden; mit ihm antwortet das Weibchen dem Männchen aus dem Neste. Im April und Mai habe ich diesen Ruf auch anderwärts im Revier gehört, konnte aber das Geschlecht des rufenden Vogels nicht feststellen.

Die *i*-Stimmen.

Die kurzen reinen *i*-Rufe (Tafel II). — Alle diese Signale, die einmal oder wiederholt ausgestossen werden, können zusammenfassend als von den Altvögeln gebrauchte Warn- und Kontaktsignale bezeichnet werden.

- 4a) $\underline{k\ddot{u}}-\underline{j\ddot{ä}k} - - \underline{k\ddot{u}}-\underline{j\ddot{ä}k}$ 4b) $\underline{kij\ddot{ä}k} - - \underline{kij\ddot{ä}k}$
 5a) $\underline{kj\ddot{y}i^h} - - \underline{kj\ddot{y}i^h}$
 5a₁) $\underline{kj\ddot{y}i^h} - - \underline{kj\ddot{y}i^h} - - \underline{kj\ddot{y}i^h} - - \underline{kj\ddot{y}i^h} - - \underline{kj\ddot{y}i^h}$ ODER $- - \underline{kj\ddot{y}i^h} - -$
 5b) $\underline{ki\ddot{y}i^h} - - \underline{ki\ddot{y}i^h}$ ODER $\underline{ki\ddot{y}i^h} - - \underline{ki\ddot{y}i^h}$
 5b₁) $\underline{ki\ddot{y}\ddot{ä}^h} - - \underline{ki\ddot{y}\ddot{ä}^h}$
 5c) $\overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}}$
 5c₁) $\overset{1}{\underline{k\ddot{u}uu}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}} - \overset{2}{\underline{k\ddot{u}i^h}}$

Tafel II. Die kurzen reinen *i*-Rufe.

Von allen kurzen *i*-Rufen ist das schnell und schlagend ausgestosene, niemals heisere 4 a)-Signal am weitlautendsten. Die Pause zwi-

schen den beiden *ky-jäk*-Rufen dauert ein bis zehn Sekunden. Dieses Signal wird von dem Altvogel als Warnruf hervorgebracht, wenn sich die Jungen im Revier bewegen und z.B. auf eine Katze oder einen Mensch stossen. Auch die Kämpfe, während welcher die langen Mischstimmen vorherrschen (siehe S. 16), schliessen häufig mit wiederholten Warnsignalen ab. Dabei erhält aber das Signal die Form 4 b): es wird noch heftiger und schneller, und das hinterere *y* wird zu *i*.

Das zweite kurze *i*-Signal, das vordervokalische 5 a), unterscheidet sich von dem Signal 4) hauptsächlich durch die Intonation. Ausserdem ist es länger und kann in Gruppen von verschiedener Länge vorkommen. Die Intonation variiert mehr als beim Signal 4). Gewöhnlich beträgt die Pause zwischen den beiden Teilen vier bis fünf Sekunden. Darum muss auch ein *kjyih*-Teil allein als ein selbständiges Signal gelten. Den 5 a)-Ruf bringen die beiden Altvögel hervor und zwar in recht verschiedenen Situationen, meistens jedoch innerhalb des Brutreviers: wenn sie zum Nest zurückkehren oder zusammen sind oder sich mit den Jungen im Nistrevier (mitunter auch ausserhalb desselben) bewegen. Die Bedeutung dieses Rufes ist von der Intonation und der Länge der Pausen abhängig.

Wenn in der Nähe des Nestes etwas Ungewöhnliches passiert, was nicht gerade einen Warnruf auslöst, wird das Signal 5 a) in dichter Folge wiederholt und es kommt zum Varianten 5a)II. Bei diesem Ruf ist der *kjyih*-Teil kürzer. Die Pausen sind kurz, höchstens eine Sekunde. Der *kjyih*-Teil kann allein oder bis fünfzehn-, oder sogar zwanzigmal in einer Folge ausgestossen werden. Dann verändert sich aber der Rhythmus so, dass die *kjyih*-Teile in Gruppen von zwei bis fünf vorkommen.

Die Signale 5 b) kommen in Gruppen von zwei bis drei Teilen, meist aber jedoch einzeln vor. Dann werden sie — mit Pausen verschiedener Länge — sieben- bis fünfzehnmal wiederholt. Das 5 b)-Signal hört man meist, wenn der Altvogel zu den Nestjungen kommt. Es konnte durch keine mit dem Magnetophon aufgespielte Stimme ausgelöst werden. Der ins Brutrevier zurückkehrende Altvogel stösst diesen Laut anfangs mit Pausen von 20—30 Sekunden aus. Wenn er näher ans Nest kommt, werden die Pausen kürzer und am Neste haben sie eine Länge von vier bis fünf Sekunden. Darauf erklingt *kiyih* einige Male mit Intervallen von nur einer Sekunde. Endlich, und besonders wenn beide Altvögel anwesend sind, verändert sich der Ruf zu dem mehr hintervokalischen weichen und leiseren 5b)II. Das Signal 5 b)

löst bei den Jungen eifrigeres Rufen aus, was seinerseits zur Folge hat, dass die Altvögel das Signal in immer dichter Folge wiederholen. — Bisweilen kommen aber die Altvögel auch ganz lautlos zum Nest.

Das Signal 5 c) (*kuvih-kuyih*, bisweilen auch mehr vordervokalisch *kyih-kyih*) wird meist im Jagdrevier ausgestossen. Ich habe es an den Beutestellen und auch im Käfig vor aggressiven, langen Mischstimmen gehört. Im Brutrevier wird ein ähnlicher Ruf benutzt wenn z.B. die Eulen am Morgen von Drosseln, Tannenhähern oder Dohlen angegriffen werden. Dann beginnt aber das Signal tief und lautet wie 5c)II.

Die 5 c)-Signale variieren an Länge und Aufbau indem sich der erste Teil ein- bis sieben-, der zweite Teil zwei- bis zehnmal hören lässt. Die Pause zwischen den Teilen 1—1 ist dann länger, 2—3 Sekunden, zwischen Teilen 1—2 bzw. 2—2 bleibt sie aber kurz. Der Teil *kiuuu* kann auch allein ausgestossen werden, wobei die signalauslösenden Faktoren so schwach sind, dass das ganze Signal schon im Anfang abbricht. Ein derartiges Signal lässt der Waldkauz im Fluge hören.

Die langen Mischstimmen (Tafel III). — Diese Signale sind schon von MEYLAN und STADLER (1930) als vereinigte Stimmen gedeutet worden. Das Hauptthema wird von den *i*-Stimmen gebildet, aber bald hier, bald dort können in diesen Signalen auch *u*-Stimmteile vorkommen. Die Intonation ist steigend oder sinkend. Am häufigstens ist der Gipfel der Intensität mitten im Signal; die Quantität und der Rhythmus variieren. Diese Rufe werden in Aggressionssituationen, sowohl beim Angriff als bei der Flucht, von beiden Altvögeln benutzt. Man hört sie in allen Jahreszeiten, meist jedoch im Herbst, wenn die Jungen schon erwachsen sind. Im Brutrevier kommen sie dagegen nur sehr selten vor. Auf den Beutestellen, die von Eulen aus verschiedenen Revieren besucht werden, sind die Mischstimmen besonders gewöhnlich.

Am besten konnte ich diese Signale jedoch im Tiergarten Korkeasaari aufnehmen, denn die Waldkäuse kämpfen oft im Käfig. Dieses löst dann heftige Kämpfe unter den in der Nähe verweilenden Artgenossen aus, selbst wenn sie sich nicht in kampfauslösender Situation befinden. Als Kuriosität sei erwähnt, dass beim heftigen Kampf der Waldkäuse auch andere Tiere im Tiergarten zu schreien begannen, sogar die Wölfe, deren Käfig von dem Eulenkäfig weit entfernt ist. Bisweilen konnte folgendes festgestellt werden: die Wölfe fingen an zu heulen; die Waldkäuse wurden im Käfig unruhig, begannen zu

- 6) kiyyyyiyi^h--kyyh--kyih-kyih-kyih--kyih--
- 7) ^hoo^h--^hoo^h---^hu^hhoooo^h--kjou-kjou-hou-hooooöü
- 8a) kiyyy^h--kyih-kyih-kyih--kyä^h-kyä^h-
kyä^hä^h-kjavv^h
- 8b) kyih-kyih--kyjä^h--kyä^hä^h-ku^hä^h-
ku^hä^h-ku^hä^h
- 9a) ki¹-yi^h--ki¹-yi^h--ki¹-yi^h--kyyyyy^h--ki¹-yi^h-kyih³
- 9b) kyiiiiih--kyiiiiih--kyiiiiih--kyiiiiih--kyiiiiih-
--kiyiiih--ky-yi^h--ku^hävaväv^h--ky-yi^h-
ky-yi^h--ky-yih.....
- 10a) kiiij^hk--kiiij^hk--kyiii-ijk
- 10b) kijäik--kijäik--(7x)--ku-äv-äv-äv-ääää^h-
--kyä^hä^h-----ku^h-ku^h-ku^h--kvääää^h

Tafel III. Die langen Mischstimmen.

schreien oder sogar zu kämpfen. Beobachtungen dieser Art konnten in allen Jahreszeiten gemacht werden.

Wenn der Waldkauz nach dem Kampf in sein Brutrevier zurückkehrt, kann er unterwegs lange Mischrufe hören lassen. GleichermäÙen rufen die Eulen auch im Käfig lange nach dem Kampf. Im Käfig endet eine solche Situation meist mit den Signalen 4), also mit Warnrufen.

Mischstimmen können von fliegenden, sitzenden und kämpfenden Waldkäuzen ausgestossen werden. Am Anfang des Kampfes steigt die Intonation gegen Ende des Lautsignales, nach dem Kampf sinkt sie. Bisweilen, aber nur sehr selten, kann auch eine einsame Eule lange Mischstimmen hören lassen. Schwache Mischstimmen hört man auch im Nistrevier, wenn die Eule von anderen Vögeln am Tage angegriffen wird.

Tafel III bringt folgende Beispiele von langen Mischstimmen:

Signal 6) gleicht dem Signal 5 c). Die Zahl der *kyih*-Rufe variiert

Herbst dagegen, wenn 1)-Signale nur spärlich vorkommen und mit dem Magnetophon aufgespielt keine Antwort verursachen, enthalten auch die langen Mischstimmen nur selten Material aus den Rufen der Gruppe 1).

Die erwachsenen, besonders aber die jungen Waldkäuse besitzen einen feinen, ausgeprägt vordervokalischen Zirpton. Man hört ihn im Käfig während des Kampfes und der Kopulation, bisweilen aber auch auf den natürlichen Beutestellen. Diese Stimme scheint aber nicht artspezifisch zu sein, sondern kommt auch bei anderen Eulenarten vor.

Zusammenfassung.

Die für die erwachsenen Waldkäuse in verschiedenen Jahreszeiten kennzeichnenden Lautäusserungen wurden mit einem Bandmagnetophon aufgenommen. Die Reaktionen der gleichen Vögel, der Bewohner von anderen Revieren und gefangener Waldkäuse im Tiergarten auf die registrierten Signale wurden untersucht.

Die Lautäusserungen des Waldkauzes bestehen einerseits aus »*u*-Signalen» (Tafel I), andererseits aus »*i*-Signalen» (HANSEN 1952). Die *i*-Signale können in kurze *i*-Stimmen (Tafel II) und lange Mischstimmen (Tafel III) eingeteilt werden. Diese phonetische Klassifizierung ist zugleich eine biologische.

Die *u*-Signale gehören dem Brutrevier und sind vornehmlich zur Brutzeit, aber auch im Herbst zu hören. Die kurzen reinen *i*-Rufe sind Warnrufe und Kontaktsignale. Sie kommen sowohl im Brut- wie im Jagdrevier in allen Jahreszeiten vor. Die langen Mischstimmen sind mit dem Jagdrevier verbunden. Bei gefangenen Eulen kommen sie besonders häufig vor. Sie enthalten sowohl *u*-Stimmen als auch kurze *i*-Stimmen und dürften als Übersprungsreaktionen aufzufassen sein.

Die Bedeutung der Signale gründet sich 1. auf den Rhythmus, 2. auf die Intonation und die Intensität sowie 3. auf die Verwandlung der Phonemen. Dies zeigt sich besonders deutlich beim gegenseitigen Vergleich der kurzen *i*-Stimmen.

Literatur: GENGLER, J.: 1907. Ein Beitrag zur Kenntnis der Stimmlaute von *Certhia*. Orn. Monatsber. 15: 157—160. — HANSEN, L.: 1952. Natuglens (*Strix aluco* L.) døgn- og årsrytme. Dansk Orn. For. Tidsskr. 46: 158—172. — KUHK, R.: 1953. Lautäusserungen und jahreszeitliche Gesangstätigkeit des Raufusskauzes (*Aegolius funereus* L.). J. f. Orn. 94: 83—93. — MARLER, P.: 1956. Über die Eigenschaften einiger tierlicher Rufe. J. F. Orn. 97: 220—227. — MEYLAN, O. & STADLER,

H.: 1930. Von der Vogelwelt des oberen Rhonetals. Ber. Ver. Schles. Orn. 80—92. — MOYNIHAN, M.: 1958. Notes on the Behaviour of some North American Gulls II: Non-aerial hostile Behavior of Adults. Behaviour 12: 45—182. — SAUER, F.: 1954. Die Entwicklung der Lautäusserungen vom Ei ab schalldicht gehaltener Dorngrasmücken (*Sylvia c. communis* Latham) im Vergleich mit später isolierten und mit wildlebenden Artgenossen. Zeitschr. Tierpsychol. 2: 10—93. — SCHMIDT, B.: 1930. Tierphonetik. Zeitschr. vergl. Psychol. 12: 760—773. — SCHMITT, C. & STADLER, H.: 1918. Fragen und Aufgaben der Vogelsprachkunde. J. f. Orn. 66: 220—234. — STADLER, H.: 1932. La voix des chonettes de l'Europe Moyenne. Alauda 6: 174—191, 271—283, 407—416. — WITHERBY, H. F., JOURDAIN, F. C. R., TICEHURST, N. F. & TUCKER, B.: 1948. The Handbook of British Birds, II. London.

Selostus: Täysikasvuisen lehtopöllön (*Strix aluco*) ääntelystä ja äänisignaalien merkityksestä kokeellisesti tutkittuina. Tutkimuksessa käytettiin apuvälineenä nauhamagnetofonia, jolla talletettiin kaikki analysoitavat ääntelyt. Nauhoittamisen yhteydessä pyrittiin jo selvittämään eri äänten merkityksiä tarkkailemalla pöllöjen muuta samanaikaista käyttäytymistä. Nauhoitettuja ääniä toistettiin sekä villeille että häkissä eläville pöllöille. Tällöin tehtiin niiden reaktioista johtopäätöksiä tutkittavien äänisignaalien merkityksestä.

Lehtopöllön ääntely muodostuu *u*-signaaleista ja *i*-signaaleista. *i*-signaalit voidaan jakaa lyhyihin *i*-ääniin ja pitkiin sekaääntelyihin. Tämä jako on myös biologinen.

u-äännet liittyvät pesintäaikaan ja pesintäpiiriin sekä myös syysääntelyyn. Lyhyet *i*-äännet ovat varoitus- ja kontaktisignaaleja, joita kuullaan sekä pesintä- että saalistuspiirissä kaikkina vuodenaikoina. Pitkät *i*-sekasignaalit liittyvät saalistuspiiriin ja etenkin erityisen suotuisiin saalistuspaikkoihin. Häkkilinnuilla ne ovat hyvin yleisiä. Niissä on runkona aineksia *u*-ja lyhyistä *i*-äänistä ja niiden voidaan otaksua olevan oikosulkureaktioita.

Mainittujen eri signaalien merkitys perustuu 1. rytmiin, 2. intonaatioon ja intensiteettiin, sekä 3. foneemien muuttumiseen. Tähän viittaa etenkin lyhyiden *i*-äänien keskinäinen vertailu.

