

Helena Sieńkowska¹, Ryszard Gubrynowicz², Tadeusz Gałkowski³

¹ Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Głuchych, Warszawa

² Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa

³ Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski

Nauka intonacji w mowie dzieci głuchych

Education of Speech Intonation of Profoundly Deaf Children

Słowa kluczowe: uczenie mowy dzieci głuchych, intonacja w mowie, analiza cech suprasegmentalnych mowy dzieci głuchych.

Key words: deaf children oral speech education, speech melody, suprasegmental cues analysis in deaf speech.

Streszczenie

W pracy przedstawiono słuchowo-głosową metodę uczenia mówienia dzieci z trwałymi i głębokimi ubytkami słuchu. Metoda charakteryzuje się kształceniem postrzegania i odtwarzania cech prozodycznych wypowiedzi niemal od samego początku nauki mówienia. Po 5 latach nauki grupa eksperymentalna złożona z sześciorga dzieci głęboko głuchych nagrała odpowiednio dobrane próbki językowe o ściśle zdefiniowanych konturach melodycznych. W celach porównawczych nagrano ponadto trzy inne grupy dzieci – normalnie słyszających, dzieci z niedosłuchem oraz dzieci głuche uczone mówienia metodami tradycyjnymi. Poza tym w celu sprawdzenia trwałości nauczania wszystkie osoby z grupy eksperymentalnej nagrały po 20 latach ponownie te same próbki językowe. Szczegółowe analizy cech prozodycznych (odsłuchowe i pomiarowe) wykazały zachowanie przez te osoby umiejętności kontrolowania właściwego przebiegu konturu melodycznego i poprawnego akcentowania zgodnie z normami lingwistycznymi języka polskiego.

Summary

In our study, we presented an original method focused on profoundly deaf children education of oral language. The method is characterized by inclusion to the speech training the prosodic exercises of various kinds. After the end of 5 years of regular oral language education by an original experi-

mental method without the use of sign language all children from the experimental group recorded several lists of sentences of different pitch contour related to their linguistic form and function. This group recorded these lists of sentences again, 20 years later at adult age. Some other reference groups were composed of normal hearing, hearing-impaired and deaf children trained in oral communication by traditional methods. The analysis (subjective and objective) was aimed at the tonal level of the speech and we tested the comprehension and production of tonal events. The main question was whether it is possible to teach profoundly deaf children to control correctly the pitch contour. The results obtained for recordings made 20 years later indicate that this group of subjects are still able to reproduce correctly the pitch contours as they results from the phonosyntactic models of Polish intonation.

Istotnym problemem w kształceniu dzieci głuchych jest nauczanie mówienia w taki sposób, aby mowa nie wyróżniała ich w środowisku normalnie słyszących. Szczególnie trudnym problemem jest nauczanie mówienia dzieci z głębokim upośledzeniem słuchu, które są pozbawione jednego z podstawowych receptorów uczestniczącego we wszechstronnym rozwoju, zwłaszcza umysłowym, dziecka. Nieuwzględnianie w nauczaniu mowy cech prozodycznych języka powoduje duże trudności w opanowaniu przez dzieci z upośledzonym słuchem mówienia w płynny i zrozumiały sposób.

W pracy przedstawiamy metodę głosowo-słuchową nauczania umiejętności porozumiewania się za pomocą mowy, przeznaczoną zwłaszcza dla dzieci o głęboko upośledzonym słuchu (> 90 dB). Po opisaniu roli prozodii w kształtowaniu i rozwoju mowy określimy zasadnicze cechy prozodii języka polskiego, a następnie krótko scharakteryzujemy rozwój mowy u dzieci. Stosunkowo szerzej przedstawimy zastosowaną metodę kształcenia mowy u dzieci głuchych, zwracając szczególnie na te jej elementy, które przyczyniają się do rozwoju u nich zdolności percepcji i odtwarzania cech prozodycznych wypowiedzi. Po opisie utworzonej z nagrań bazy danych zaprezentujemy wyniki analizy konturów melodycznych zdań różnego typu wypowiedzianych przez dzieci uczonych mówienia metodą eksperymentalną oraz dzieci normalnie słyszących, z niedosłuchem i dzieci głuchych uczonych metodą tradycyjną. Istotnym elementem są wyniki pomiarów wykonane dla nagrań zrealizowanych 20 lat później, które wykazują, że wyuczona w okresie dzieciństwa umiejętność kształtowania cech prozodycznych wypowiedzi, a zwłaszcza melodii (a także akcentu), nie zanika w późniejszym dorosłym życiu.

I. ROLA PROZODII W KSZTAŁTOWANIU I ROZWOJU MOWY

W rozwoju mowy docelowym etapem jest wykształcenie rozumienia języka mówionego. Ten ostatni etap jest złożonym procesem, polegającym na składaniu jednostek o znaczeniu lingwistycznym (takich jak fonemy, sylaby, morfemy, frazy)

w większe struktury lingwistyczne, takie jak wyrazy, zdania czy też inne fragmenty wypowiedzi. Jak zaznacza Dogil [2000], już Helmholtz w swej książce „*Die Lehre von Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*” (Wykłady o percepcji dźwięku będącej fizjologiczną podstawą w teorii muzyki 1863) był najprawdopodobniej pierwszym, który twierdził, że proces rozumienia prozodii jest całkowicie odmienny od procesów rozumienia innych elementów lingwistycznych zawartych w sygnale mowy. Opierał się on przy tym na obserwacji, że takie cechy prozodyczne, jak monotonna mowa czy o zawężonym zakresie melodii, zwolnione tempo wypowiedzi są natychmiast postrzegane, zanim jej sens zostanie w pełni uchwycony. To zjawisko określił jako „podświadome rozumowanie”, w wyniku którego następuje interpretacja cech prozodycznych wypowiedzi. Cechy opisowe prozodii nie tylko umożliwiają – według niego – szybszą interpretację semantyczną wypowiedzi, ale częstą czynią tę ostatnią niepotrzebną i zbędną. Ta argumentacja o niesymbolicznej i nieobrazowej interpretacji prozodii znajduje potwierdzenie przy obserwacji języka codziennego.

Wiele obserwacji zdaje się świadczyć, że opanowanie prozodii jest pierwsze w rozwoju mowy każdego dziecka [por. Fromkin 1978] i odgrywa podstawową rolę w początkowej fazie komunikowania się jego z matką, głównie w celu przekazywania nie tylko swoich emocji, ale także swojego stosunku do tego, co ona stara mu się przekazać za pomocą mowy. Również wiele faktów przemawia za tym, że przy opanowywaniu drugiego języka jego prozodia jest kontrolowana za pomocą innego mechanizmu niż jego pozostałe elementy, zwłaszcza syntaktyczne czy morfolo-giczne. Jednocześnie prozodia stanowi zasadniczą podstawę przy formowaniu mowy i organizacji fonetycznej wypowiedzi poprzez integrowanie informacji semantycznej, struktur syntaktycznej i morfologicznej oraz sekwencji określonych segmentów w jedną spójną całość, których elementami są sylaby, stopy metryczne, wyrazy fonologiczne czy frazy intonacyjne [Dogil 2000].

Systemowa zmiana prozodyczna ma na celu zwrócenie uwagi słuchającego na bardziej i mniej znaczące elementy wypowiedzi, na typ zdania (oznajmujący, pytający, wykrzyknikowy) czy w końcu na stan emocjonalny osoby mówiącej. Trzy cechy fonetyczno-akustyczne są stosowane do kodowania wyżej wymienionych zmian prozodycznych w wypowiedzi: częstotliwość podstawowa, iloczyn oraz intensywność. Gdy przybierają one odpowiednie wartości, zmiany te są postrzegane jako wysokość, długość segmentu (na ogół o rozciągłości sylaby) i głośność. Cechy prozodyczne zapewniają określoną segmentację, rytmizację wypowiedzi.

II. CHARAKTERYSTYKA PROZODII JĘZYKA POLSKIEGO

W języku polskim wśród najważniejszych cech kształtujących jego prozodię wymienia się na pierwszym miejscu przebieg zmian wysokości zachodzący w kolejno po sobie następujących segmentach wypowiedzi, decydujących o percepcji jej melodii. Dzięki niej możemy określić liczbę fraz składających się na wypowiedź. Szczególnie ważne funkcje w wypowiedzi pełni melodia końcowego jej odcinka, obejmująca zwykle dwie ostatnie sylaby zdania (lub frazy) lub tylko sylabę ostatnią. Melodia tego odcinka umożliwia przede wszystkim rozróżnienie typu wypowiadanego zdania (np. oznajmujący, pytający, rozkazujący itp.) [Wierzchowska 1980]. W języku polskim wyróżnia się następujące zasadnicze kontury melodyczne (por. ryc. 1): a) przebiegi melodyczne opadające na ostatniej poakcentowej sylabie (przykłady 1, 2 – druga część zdania, 3 oraz 5), b) przebiegi melodyczne z podwyższeniem tonu ostatniej sylaby (przykłady 2 – pierwsza część zdania oraz 4).



Ryc. 1. Przykładowe przebiegi konturów intonacyjnych języka polskiego w zapisie muzycznym wraz z transkrypcją fonetyczną zdań – 1) zdanie oznajmujące nie wymagające uzupełnienia, 2) zdanie oznajmujące wymagające uzupełnienia (sygnalizowane przez podniesienie intonacji na końcu pierwszej części), 3) zdanie pytające z wykładnikiem leksykalnym „co”, 4) zdanie pytające bez wykładnika leksykalnego, 5) zdanie wykrzyknikowe i rozkazujące

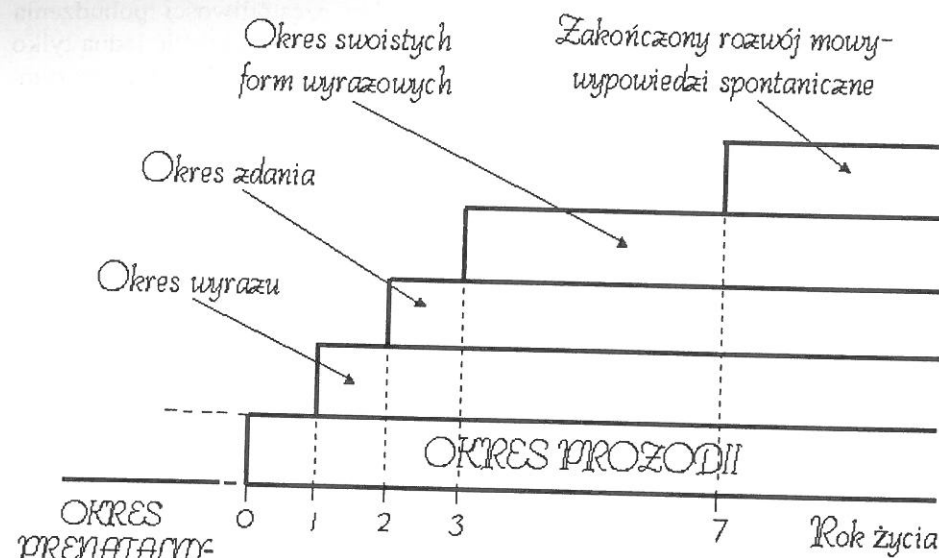
Innym ważnym elementem organizującym ustną wypowiedź jest rozłożenie akcentów, czyli uwydatnienie pewnych sylab w wyrazach (akcent wyrazowy) lub dłuższych wypowiedziach (akcent zdaniowy). O ile dominującym fizycznym

korelatem w percepcji melodii jest przebieg zmian częstotliwości pobudzenia krtaniowego w czasie, o tyle w przypadku akcentu trudno jest określić jedną tylko cechę fonetyczno-akustyczną, której zmiany są czynnikiem akcentotwórczym. Choć badania W. Jassemę [1962] sugerują dominujący udział wysokości tonu krtaniowego w tworzeniu akcentu wyrazowego, to i pozostałe cechy, jak intensywność i iloczyn też wpływają na percepcję akcentu. Wielkość ich wpływu jednak zależy od struktury wyrazu. Na ogół można przyjąć, że akcent wyrazowy jest (z pewnymi wyjątkami) stały i przypada na przedostatnią sylabę (w innych miejscach przypada w wyrazach zapożyczonych lub niektórych formach czasownikowych – trzecia sylaba od końca). Jednakże w dłuższych formach wyrazowych początkowa sylaba jest również silnie akcentowana [Wierzchowska 1980]. W przypadku frazy rozkład akcentów jest już trudniejszy do sformalizowanego określenia i w literaturze jest brak na ten temat danych.

Rozłożenie akcentów w wypowiedzi ma wpływ na jej rytm poprzez eksponowanie w niej określonych momentów (sylab) we względnie równych odstępach czasowych. W szczególnych przypadkach potrzeba określonej rytmizacji wypowiedzi może powodować wydłużenie blisko siebie położonych sylab akcentowanych oraz przyspieszenie artykulacji, gdy sylaby akcentowane są od siebie nadto oddalone [Sawicka 1995].

III. ROZWÓJ MOWY U DZIECI NORMALNIE SŁYSZĄCYCH I GŁUCHYCH

W rozwoju mowy dziecka normalnie słyszającego można wyróżnić okresy: melodii, wyrazu, zdania, swoistej mowy dziecka, który się kończy na ogół ok. 7 roku życia pełną swobodą mowy spontanicznej, umożliwiającej porozumiewanie się z otoczeniem (zob. ryc. 2). Niektórzy językoznawcy twierdzą, że rozwój mowy u dziecka zaczyna się już w okresie prenatalnym [Kaczmarek 1988; Burnham (i in.) 1999]. Dziecko z uszkodzonym słuchem wskutek braku lub niepełnego sprzężenia słuchowego ma duże trudności w opanowaniu mowy już na samym początkowym etapie jej rozwoju. Dziecko z głębokim ubytkiem słuchu po stosunkowo dłuższym okresie głużenia (do 18 miesięcy) przestaje produkować jakiejkolwiek dźwięki i nie obserwuje się gaworzenia [Kaczmarek 1988]. Warto podkreślić, że przy nauce mowy dziecka głuchego kolejność okresów kształtowania mowy musi być identyczna jak u dziecka słyszającego, bo w przeciwnym wypadku nie opanuje ono prawidłowej wymowy. Tak więc uważamy, że prace nad rozwojem mowy dziecka upośledzonego słuchowo winny bezwzględnie rozpoczynać się od kształtowania percepcji słuchowej (nawet w przypadku minimalnych resztek słuchowych) charakterystycznych cech dźwięku, jak: wysokości, rytmu, barwy, natężenia, a w późniejszym okresie melodii [Kowalska-Pińczak 1985].



Ryc. 2. Schematyczne przedstawienie naturalnego rozwoju mowy w pierwszych latach życia u dziecka normalnie słyszącego

Na konieczność kształtowania czynników muzycznych mowy osób z uszkodzonym słuchem wskazują liczni autorzy [m.in. Handzel 1965; Kowalska-Pińczak 1985]. Pozytywne wyniki uzyskane w badaniach podstawowych parametrów słuchu muzycznego, takich jak: poczucie rytmu, słyszenie barwy, natężenia, wysokość i melodia stanowią potwierdzenie tezy wysuniętej przez A. Mitrinowicz-Modrzejewską [1968], że „muzykalność nie zależy od stopnia utraty słuchu”. Szczególnie poczucie rytmu jest właściwością, która w najmniejszym stopniu ulega zniekształceniu w percepcji u osób z upośledzonym słuchem. Przeprowadzone badania słuchu muzycznego u osób z upośledzonym narządem słuchu [Kowalska-Pińczak 1985] pozwalają stwierdzić, że jest on możliwy do zbadania i występuje u ok. 50% osób z uszkodzonym słuchem. Zasadniczych różnic jakościowych pomiędzy słuchem muzycznym u osób z upośledzonym słuchem i osób normalnie słyszających nie zaobserwowano. Najwyższą wartość punktową wyników dodatnich uzyskano podczas badania słyszenia wysokości (80%), różnicowania barwy (77,69%) i poczucia rytmu (66,92%). Badania te zostały jednak przeprowadzone na głuchej młodzieży (15-20 lat) i nie jest pewne, czy wrażliwość małych dzieci nie jest silniejsza na rytm niż na melodię, tym bardziej że stanowi on często element zabaw dziecięcych.

Kształcenie słuchu muzycznego ma więc głęboki sens nie tylko dla rozwoju samego narządu słuchu i percepcji muzycznych wartości estetycznych, lecz również w procesie nauki wypowiedzi słownych osób głuchych, którego głównym

celem będzie polepszenie zrozumiałości ich mowy. Należy jednak stwierdzić, że nie wszystkie elementy słuchu muzycznego rozwijają się u dziecka jednocześnie. Wydaje się, że pierwszym w okresie prelingwalnym jest poczucie rytmu, na końcu zaś, już w formie ustalonej – poczucie melodii, choć właśnie rozwój melodii zaczyna się na samym początku rozwoju noworodka, który jest w stanie rozróżniać wysokość dźwięku.

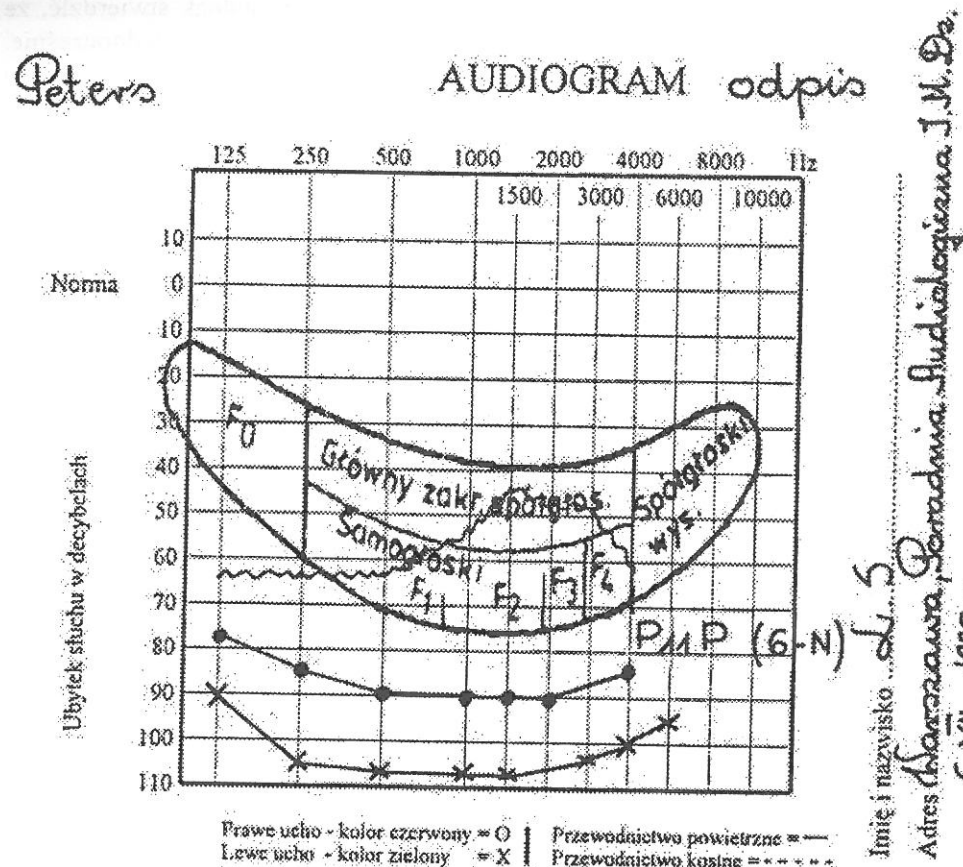
IV. OPIS METODY SŁUCHOWO-DZWIĘKOWEJ NAUKI PROZODII WYPOWIEDZI U DZIECI GŁUCHYCH I PRZEBIEGU EKSPERYMENTU

1. Charakterystyka zespołu dzieci biorących udział w eksperymencie

W 1975 r. jeden ze współautorów rozpoczął eksperyment z grupą 10 dzieci, praktycznie głuchych, który został zakończony w 1979 r. z ośmiorgiem dziećmi, które były wtedy w wieku 6-14 lat [Sieńkowska 1980; 1984; 1993]. Dwoje dzieci zostało w początkowej fazie eksperymentu wycofanych przez rodziców, którzy zrezygnowali z udziału w nim z powodu zbyt dużego dla nich obciążenia. Dalszych dwoje nie opanowało z różnych powodów mówienia z właściwą językowi polskiemu prozodią i nie zostały nagrane po zakończeniu eksperymentu.

Wszystkie dzieci o prawidłowym rozwoju umysłowym i wrodzonej głuchocie były początkowo prowadzone przez Poradnię Audiologiczną Instytutu Matki i Dziecka, która dobrała aparaty słuchowe i przystosowała dzieci do ich używania. Rodzice tych dzieci byli normalnie słyszącymi i aktywnie uczestniczyli w procesie ich rewalidacji i nauki mówienia. Po zakończeniu eksperymentu wszystkie dzieci uczęszczały do szkół masowych razem z dziećmi słyszącymi, czworo z nich zdało maturę w normalnych szkołach średnich, czworo ukończyło szkoły zawodowe, również dla słyszących.

Na ryc. 3 przedstawiono przykładowo audiogram jednego z dzieci objętych eksperymentem wraz z zaznaczonym polem mowy. Linia falistą zaznaczono na audiogramie charakterystykę słyszenia z aparatem słuchowym, która tylko częściowo wchodzi na pole mowy, co pokazuje, że dziecko w aparacie słyszy sygnał mowy w postaci bardzo ograniczonej i zdeformowanej, a ponadto przy nieco większych wahaniami poziomu sygnału mowy łatwo może wyjść z zakresu słyszalności aparatuwanego dziecka.



Rys. 3. Przykładowy audiogram dziecka (L. S.) z głęboką głuchotą, objętego eksperymentem po czterech latach ćwiczeń; na audiogram naniesiono pole mowy [według Demenko, Furmann 1997] z zaznaczeniem przybliżonych zakresów częstotliwości, odpowiadających trzem grupom głosek polskich; linią falistą zaznaczono na audiogramie charakterystykę słyszenia z aparatem słuchowym

W zasadzie można przyjąć, że w większości przypadków pierwsza harmoniczna widma mowy odpowiadająca częstotliwości pobudzenia krtaniowego nie jest przez nie słyszana. Dla osoby normalnie słyszącej obecność tej harmonicznej w sygnale mowy nie jest konieczna, jest ona bowiem w stanie odtworzyć wysokość dźwięku mowy z jego struktury harmonicznej, nawet słysząc go w ograniczonym paśmie częstotliwości, np. telefonicznym (300-3500 Hz).

2. Przebieg eksperymentu

W metodzie słuchowo-głosowej kształtowania zdolności komunikowania się z otoczeniem dzieci niesłyszących za pomocą mowy przyjęto polisensoryczne

zasady ich uczenia, tj. przy angażowaniu trzech podstawowych analizatorów – słuchowego, wzrokowego i ruchowego. Polisensoryczne nauczanie dziecka z upośledzonym słuchem umożliwia w dużym stopniu kompensację uszkodzonego słuchu. W procesie nauczania można wymienić cztery zasadnicze cele:

- rozumienie przez dziecko kierowanych do niego wypowiedzi słownych,
- nabycie zdolności mówienia poprzez wykształcenie u niego umiejętności kreowania płynnych sekwencji ruchów artykulacyjnych przy zachowaniu poprawnej substancji segmentalno-głoskowej i cech prozodycznych,
- budowanie poprawnych wypowiedzi pod względem treści i formy językowej,
- zdobycie znajomości języka, którego zasadniczymi elementami są słownik i gramatyka.

Stosowana w procesie nauczania metoda zmierza więc do wykształcenia u dzieci z uszkodzonym słuchem umiejętności mówienia maksymalnie zbliżonej do mowy dzieci słyszących. O ile przy kontroli ruchów artykulacyjnych czucie mięśniowe odgrywa decydującą rolę (o czym świadczy zachowana zdolność mówienia u osób, które utraciły słuch w okresie postlingwalnym), o tyle w przypadku kontroli prozodii wypowiedzi, a zwłaszcza jej melodii, słuchowe sprzężenie zwrotne determinuje jej właściwy przebieg. Zanik lub brak tego sprzężenia powoduje, że mowa jest monotonna [Lane (i in.) 1997].

Stąd kształtowanie cech suprasegmentalnych (prozodii) wypowiedzi u dzieci z upośledzonym słuchem jest uwarunkowane rozwojem percepcji słuchowej. W tym celu do podstawowych zadań metody słuchowo-głosowej należy rozwijanie umiejętności wykorzystywania i rozwijania nawet minimalnych resztek słuchu, a także doskonalenie pozostałych analizatorów i wykorzystanie ich w ćwiczeniach wzrokowo-słuchowo-ruchowych, usprawniających narząd mowy. Ważnym elementem w usprawnianiu analizatora słuchowego i ruchowego jest wykorzystanie ćwiczeń rytmicznych jako środka doskonalącego ogólną sprawność motoryczną dziecka oraz tworzącego powiązanie procesu mówienia z ruchem i rytmem. Szczególnie ważne są ćwiczenia percepcji i odtwarzania rytmu, który tworzy swoistego rodzaju strukturę („siatkę”) ułatwiającą akwizycję mowy [Grabe (i in.) 1999] oraz percepcję i odtwarzanie w niej akcentu. Szczegółowy opis stosowanych ćwiczeń kształtowania słuchu (percepcji, różnicowania, rozpoznawania dźwięków), kształtowania koordynacji słuchowo-ruchowej i wzrokowo-ruchowej (dużej i małej motoryki), koordynacji ruchów narządów mowy z ruchami całego ciała i kończyn, czucia i ruchów narządów mowy poprzez przenoszenie ruchów dużej motoryki na motorykę artykulatorów oraz kształtowania języka można znaleźć w pracy Sieńkowskiej [1993]. Od samego początku eksperymentu prowadzący ćwiczenia porozumiewał się z dziećmi wyłącznie mówiąc, przyzwyczajając je do zwracania uwagi na usta i na twarz osoby mówiącej, doskonaląc w ten sposób ich umiejętność czytania z ust. Warto tu zaznaczyć, że w rozwijaniu mowy u dzieci głuchych przyjęto jako zasadę, że wszystkie ćwiczenia są traktowane jako element zabawy, podczas

której proces percepcji i odtwarzania mowy jest powiązany z ruchem i rytmem, sama zaś mowa jest czynnikiem sterującym przebiegiem zabawy. Z tego powodu wszystkie ćwiczenia prowadzone były grupowo (minimum dwoje dzieci) w sesjach jednogodzinnych dwa razy w tygodniu i zawsze z udziałem rodziców, którzy kontynuowali ćwiczenia w domu. Dzieci na zajęciach używały indywidualnych aparatów słuchowych bądź korzystały z grupowego aparatu stacjonarnego, wzmacniającego dźwięk do 120 dB.

Z powyższego opisu eksperymentu widać, że podstawowe elementy prozodyczne mowy, takie jak rytm i akcent były kształtowane u dzieci niemal od samego początku eksperymentu z zastosowaniem wzorców logorytmicznych [Sieńkowska 1993]. Znacznie trudniejsze było kształtowanie melodii wypowiedzi, choć również percepcja i odtwarzanie dźwięków o różnej wysokości, natężeniu czy barwie stanowiły zasadniczy element wprowadzający do ćwiczeń kształtujących słuch i mowę. W przekazywaniu informacji dziecku o melodii zdania do wypowiedzenia stosowano przede wszystkim uproszczony zapis muzyczny (w postaci konturu z umieszczonym pod spodem opanowanym już wzorcem rytmicznym). Opanowanie prozodii stanowiło końcowy etap eksperymentu (według Snow [1998] od dzieci głuchych nie należy wymagać umiejętności imitowania opadających i wznoszących konturów melodycznych przed ukończeniem 4 roku życia) i po jego zakończeniu dzieci były w stanie wypowiadać zdania z poprawnym konturem melodycznym i właściwym akcentowaniem, a także dobrze różnicować typy zdań (np. oznajmujące, pytające, wykrzyknikowe).

V. OPRACOWANIE DŹWIĘKOWEJ BAZY DANYCH NAGRANYCH PRÓB JĘZYKOWYCH

W celu przeprowadzenia wszechstronnej analizy wyników badań nad efektywnością nauczania metodą słuchowo-głosową dzieci głęboko głuchych stworzono bazę danych, złożoną z zarejestrowanych próbek językowych wypowiedzianych przez te dzieci (6). Sesje nagraniowe zostały przeprowadzone po ok. 5-letnim okresie nauki. Ponadto stworzono dodatkowo trzy grupy nagrań kontrolnych, a mianowicie grupę nagrań dzieci normalnie słyszących (9), dzieci z niedosłuchem (11) oraz dzieci głęboko głuchych (8), uczonych mówienia tradycyjną metodą (logopedyczną). Wszystkie dzieci były zbliżone do siebie wiekowo. Nagrania zostały wykonane po zakończonym eksperymentcie, na przełomie lat 1979-1980, większość dzieci była w wieku 10 lat (IV-V kl. szkoły podstawowej, najmłodsze z grupy eksperymentalnej miało 7 lat). Wszystkie nagrania były wykonane w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN w specjalnie zaadaptowanym do nagrań studio przy użyciu profesjonalnego sprzętu nagraniowego.

W sumie nagrano 34 dzieci. Wszystkie dzieci nagrały próbki językowe zgodnie z przyjętym ich podziałem na osiem klas:

- 1) zdania oznajmujące nie wymagające uzupełnienia [ZN],
- 2) zdania oznajmujące z uzupełnieniem [ZW],
- 3) zdania pytające z wykładnikiem leksykalnym [ZL],
- 4) zdania pytające bez wykładnika leksykalnego [ZP],
- 5) zdania rozkazujące [ZR],
- 6) sekwencje trzech zdań jednowyrazowych z kontrastującym przebiegiem melodycznym [ZJ],
- 7) wiersz dziecięcy z sekwencją siedmiu pytań retorycznych [WL],
- 8) dowolne opowiadanie na podstawie historyjki obrazkowej [DO] (tylko w wieku dziecięcym), dowolne opowiadanie spontaniczne [OD] (tylko w wieku dorosłym).

Każda próbka zdaniowa o określonym kształcie konturu melodycznego składała się z sekwencji 10 różnych zdań tego samego typu. Nagrania dzieci zostały wykonane blisko 20 lat temu, tak więc dokonano wszechstronnej analizy stanu zapisów na taśmach szpulowych. Ponieważ dynamika zapisu była ok. 30-35 dB, zrezygnowano ze stosowania procedur odszumiających i tylko w pojedynczych przypadkach były one używane, gdy charakterystyka sygnału zakłócającego była łatwa do określenia i nie wchodziła w pasmo mowy. Podstawowy problem, który należało rozwiązać, stanowiło przetworzenie nagrań do postaci cyfrowej i zarejestrowanie ich wraz z odpowiednim opisem, umożliwiającym szybki i łatwy dostęp do danych. W tym celu opracowano skrypt do edycji tekstów prób językowych na monitorze oraz do sterowania jednoczesnym zapisem na twardy dysk komputera PC (wraz z przekodowywaniem na postać cyfrową) nagranych na taśmach tekstów wypowiedzianych przez dzieci. Pliki sygnałowe po przetworzeniu zostały zapisane w formacie wav, co umożliwia ich łatwy odsłuch za pomocą większości kart dźwiękowych. Format ten umożliwia również stosowanie większości oprogramowania przetwarzania sygnałów do pomiaru częstotliwości podstawowej i analiz widmowych sygnału mowy.

W 1999 r. ponownie nagrano wszystkie osoby z grupy eksperymentalnej, jedną osobę normalnie słyszącą oraz dwie osoby głęboko głuche, uczone mówienia metodą tradycyjną. Nagrania wykonano w tym samym, co poprzednio pomieszczeniu, rejestrując sygnał bezpośrednio w postaci cyfrowej na PC przy użyciu karty ADA wysokiej jakości (OROS AU22). Zapisywanie odbywało się w sposób zautomatyzowany z jednoczesnym porządkowaniem danych na dysku. Utworzoną w ten sposób unikalną bazę danych zarejestrowano następnie na CD-R. Umożliwia ona wykonanie badań nad prozodią dzieci mowy głuchych, porównanie z danymi otrzymanymi dla dzieci normalnie słyszących i z niedosłuchem, a także obiektywną ocenę wielkości zmian, jakie zaszły w wieku dorosłym.

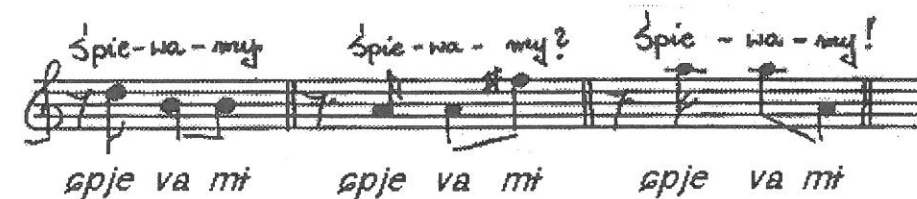
Baza danych jest uzupełniona audiogramami, rozpoczęto też etykietyzację nagranych próbek językowych. Niestety, procesu tego nie można zautomatyzować, ponieważ mowa głuchych często mniej lub bardziej odbiega od normy i nawet ocena słuchowa poprawności artykulacji jest niepewna. W zasadzie przyjęto jako wyjściową standardową transkrypcję tekstów w kodzie SAMPA [Wells 1996] i jedynie w przypadku znacznego odchylenia od niej wpisywano transkrypcję nagranej próbki według słuchowej oceny eksperta. Zasadniczą zaletą tego kodu jest możliwość dokonywania transkrypcji w kodzie ASCII, pewnym zaś ograniczeniem jest brak w tym systemie transkrypcji allofonicznej, która jest niezbędna w przypadku artykulacyjnej analizy mowy.

VI. ANALIZA ZAREJESTROWANEGO MATERIAŁU DŹWIĘKOWEGO (SUBIEKTYWNA I OBIEKTYWNA)

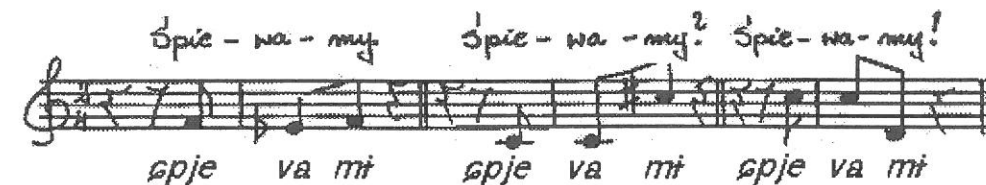
Zarejestrowane próbki językowe poddano analizie słuchowej oraz pomiarowej. Przedmiotem analizy słuchowej wykonanej przez osobę obdarzoną słuchem absolutnym były przede wszystkim kontury melodyczne wyznaczone dla poszczególnych wypowiedzi, zwłaszcza zdań jednowyrazowych z kontrastującym przebiegiem melodycznym [ZJ], oraz dla sekwencji zdań pytających w wierszu dla dzieci [WL]. Ponadto dokonywana była analiza rytmu zdania zgodnie z podawanym dzieciom wzorcem logorytmicznym. Na ryc. 4 i 5 podano przykładowo dokonane na podstawie oceny słuchowej zapisy muzyczne konturu melodycznego wypowiedzi jednej z sekwencji zdań jednowyrazowych wypowiedzianych przez chłopca z grupy eksperymentalnej oraz tej samej sekwencji wypowiedzianej przez niego 20 lat później.

W zapisie muzycznym uwzględnia się nie tylko melodię, ale również akcenty. Ponieważ interpretacja jest muzyczna, tak więc akcent pada przeważnie na pierwszą sylabę na początku taktu, jednakże gdy takt rozpoczyna się od pauzy, wówczas akcent muzyczny pada na drugą sylabę. W przedstawionych przykładach akcent muzyczny pokrywa się z akcentem wyrazowym i pada na sylabę /va/. Akcent muzyczny porządkuje rytm, tworząc pewien schemat mocnych i słabych miar, powtarzających się w jednakowych odstępach czasu.

Na ryc. 6 przedstawiono wynik słuchowej oceny rytmu i akcentu wyrazowego tych samych wypowiedzi na wzorcu logorytmicznym podobnym do stosowanego w ćwiczeniach z dziećmi głuchymi. W tego typu ćwiczeniach akcent wyrazowy oparty jest na monodii podporządkowującej melodię tekstowi, który staje się „tekstem muzycznym” [Bristiger 1986].

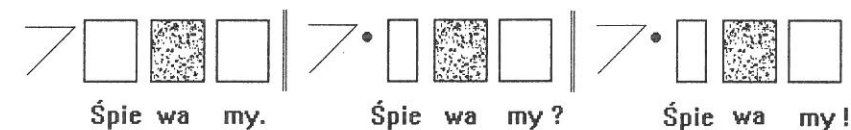


Rys. 4. Zapis muzyczny sekwencji zdań jednowyrazowych wypowiedzianych przez dziecko głuche (TL) z grupy eksperymentalnej; u dołu transkrypcja fonetyczna IPA

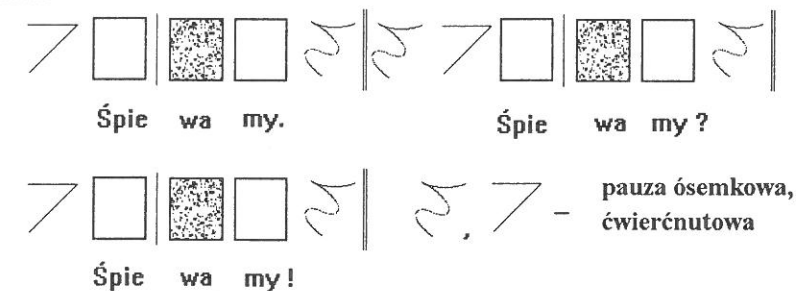


Rys. 5. Zapis muzyczny sekwencji zdań jednowyrazowych wypowiedzianych przez osobę głuchą (TL) z grupy eksperymentalnej 20 lat później

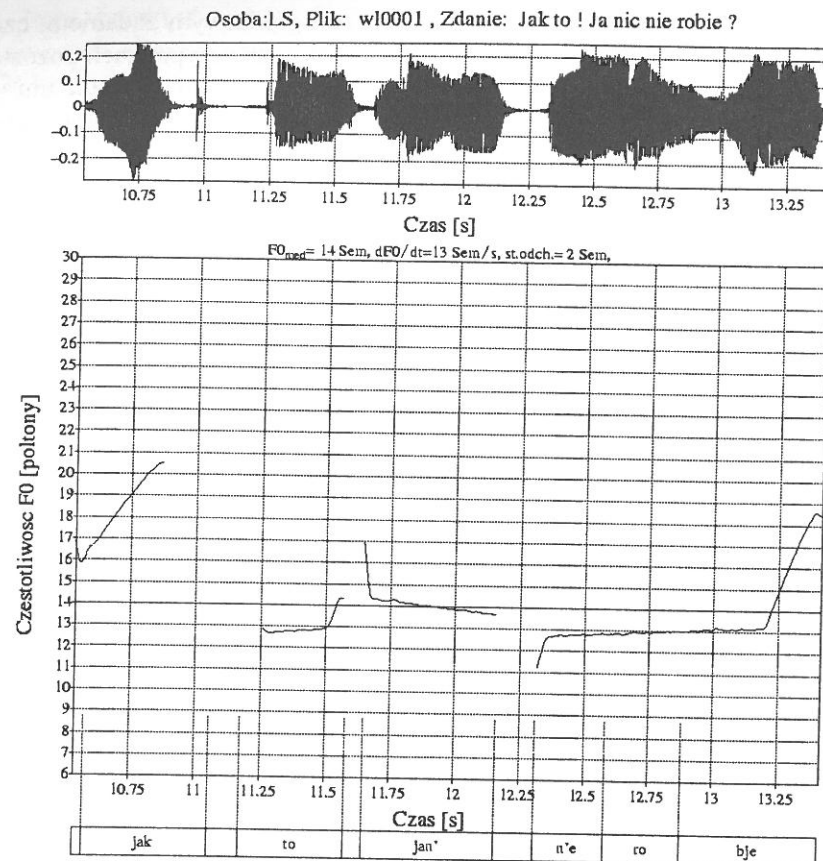
TL - 1979 r.



TL - 1999 r.



Ryc. 6. Rytmizacja sekwencji zdań jednowyrazowych wypowiedzianych przez osobę normalnie słyszącą (TL) – w wieku dziecięcym (u góry) i w wieku dorosłym (u dołu); prostokąty o wypełnionym tle oznaczają miejsce położenia akcentu w odsłuchiwanej wypowiedzi

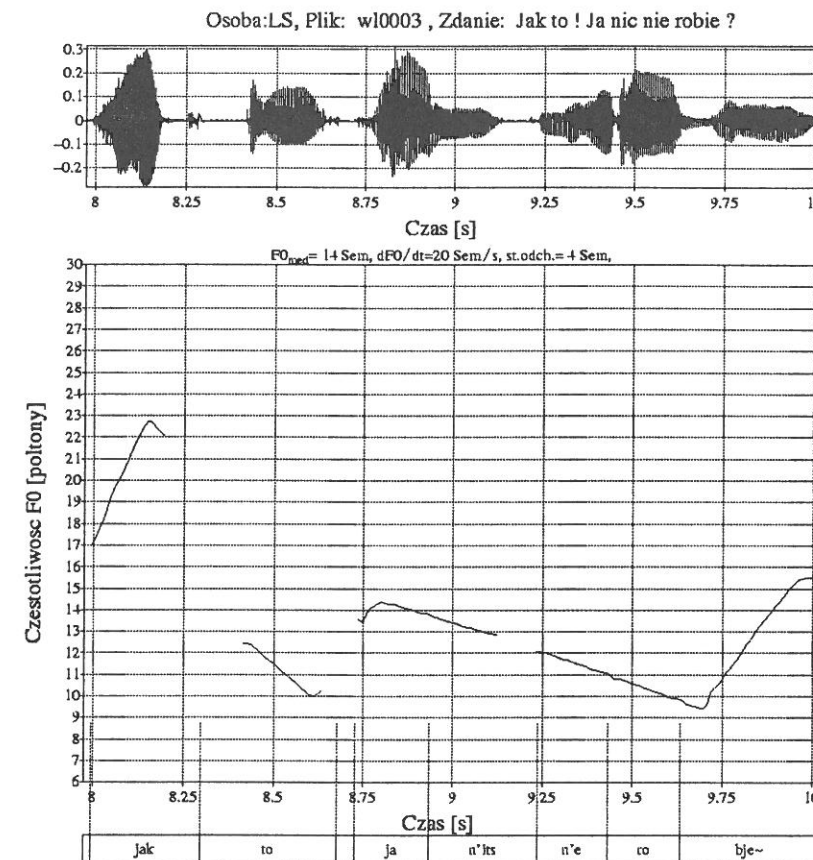


Ryc. 10. Przebieg konturu melodycznego zdania „Jak to! Ja nic nie robię?” z wiersza recytowanego przez głuchą dziewczynkę z grupy eksperymentalnej (LS)

równa 100 Hz), ona bowiem lepiej niż skala w Hz odwzorowuje subiektywne wrażenie wysokości dźwięku.

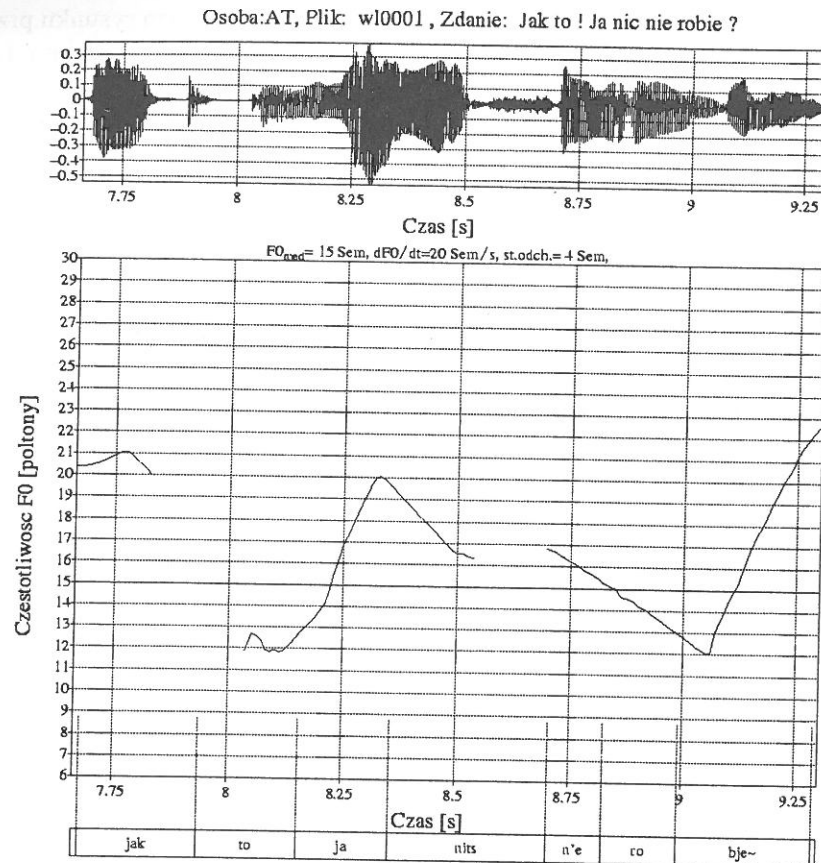
Przedstawiony na ryc. 11 kontur melodyczny tej samej wypowiedzi, która była zarejestrowana w wieku dorosłym przez osobę LS, ma już wyraźnie zaznaczone dwie części – pierwsza odpowiada zdaniu wykrzyknikowemu, druga – zdaniu pytającemu (retorycznemu). Zmiany w częstotliwości pobudzenia krtaniowego są modulowane w obrębie jednej oktawy (ponad 12 półtonów), dzięki czemu mowa tej osoby stała się mniej monotonna, niż była w wieku dziecięcym. Przebieg konturu melodycznego w zdaniu wykrzyknikowym jest w pełni poprawny i nie odbiega od normy (por. ryc. 1), jednakże realizacja jego w końcowej części zdania pytającego nie jest dobra i nie słyszy się intonacji pytającej pomimo wzrostu częstotliwości na ostatniej sylabie. Przyczyną tego jest zbyt symetryczna sekwencja opadania i narastania konturu na ostatnich sylabach, wskutek czego poprzedzające opadanie kontu-

ru maskuje jego końcowe narastanie. Dla porównania na następnym rysunku przedstawiono kontur melodyczny tej samej wypowiedzi dziecka słyszącego (AT) z grupy kontrolnej dzieci o słuchu normalnym. Widoczna jest różnica w nachyleniu części opadającej poprzedzającej końcowy wzrost konturu na ostatniej sylabie, którego stromość powinna być większa, a końcowa wartość powinna wyraźnie przewyższać wartość, przy której rozpoczęło się opadanie konturu melodycznego.



Ryc. 11. Przebieg konturu melodycznego wypowiedzi „Jak to! Ja nic nie robię?” zarejestrowanej po 20 latach przez osobę LS

Interesujące jest porównanie wykresów pomiarowych z zapisami muzycznymi wykonanymi przez osobę obdarzoną słuchem absolutnym, daje to bowiem informację, jak rzeczywiste zmiany częstotliwości podstawowej są dekodowane w układzie percepcji. Zwraca szczególnie uwagę fakt, iż w zapisie muzycznym brak płynnej zmiany wysokości na końcowej sylabie zdań pytających pomimo niekiedy znacznej różnicy między wysokością początkową i końcową (niekiedy



Ryc. 12. Ta sama fraza z wiersza dziecięcego wypowiedziana przez dziewczynkę normalnie słyszącą (AT)

sięgając niemal oktawy) i stosunkowo długiego czasu jej artykulacji (ponad 250 ms w przypadku przedstawionym na ryc. 12), z drugiej strony zaś znacznie mniejsze różnice między wysokościami sylab, np. jednego czy nawet pół tonu mogą być poprawnie wychwycone (por. przebiegi z ryc. 12 między sylabami /-it's/ - /-e/ lub /-e/ - /ro/, i zapis muzyczny fraz na ryc. 13). Z drugiej strony warto zaznaczyć, że w zapisie muzycznym brak różnicowania w długości trwania sylab (czasami różnią się niemal dwukrotnie), co w pewnym stopniu sugerowałoby, iż niezbędny czas do percepcji zmiany wysokości w obrębie sylaby jest znacznie dłuższy od ich normalnego czasu trwania (150-300 ms). Z tego powodu uwidacznia się pewien mechanizm uśredniania przy ocenie wysokości sylaby i w zasadzie zakres zapisywanych zmian konturu melodycznego ulega pewnemu zawężeniu, choć na ogół kierunek zmian jest poprawnie rejestrowany.



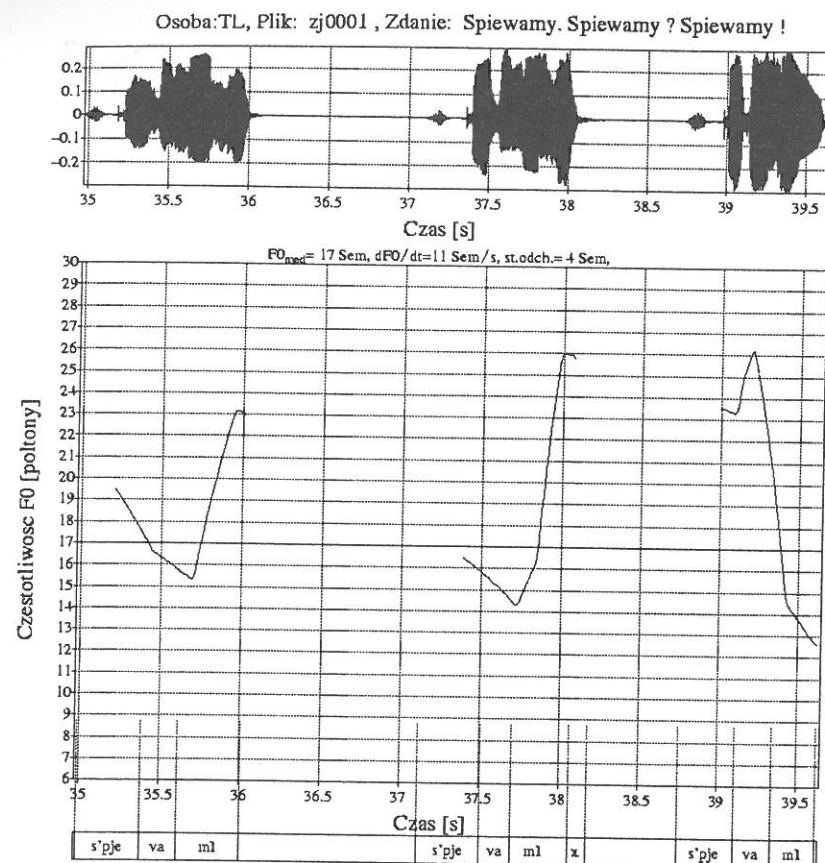
Ryc. 13. Zapis muzyczny fraz wypowiedzi „Jak to! Ja nic nie robie?” zarejestrowanej przez dziewczynkę słyszącą (AT)

Na ryc. 14 przedstawiono przykładową sekwencję zdań jednowyrazowych „Śpiewamy. Śpiewamy? Śpiewamy!” o kontrastującym konturze melodycznym, wypowiedzianą przez chłopca głuchego (TL) z grupy eksperymentalnej. Sekwencje tego typu są najtrudniejsze do wypowiedzenia z poprawnym konturem melodycznym i stanowią doskonały sprawdzian opanowania prozodii przez głuchą osobę. Sekwencja ta powinna być wypowiedziana z takim przebiegiem intonacji, by umożliwić osobie słuchającej rozróżnienie kolejnych typów zdań, tj. odpowiednio: typ oznajmujący, pytający i rozkazujący. Istotnym utrudnieniem jest wypowiadanie jej w jednym ciągu, wskutek czego niekiedy następuje podniesienie konturu intonacyjnego na końcu zdania oznajmującego pod wpływem następującego po nim zdania pytającego. Jest to wyraźnie widoczne na przytoczonym rysunku. Podniesienie intonacji w końcowym fragmencie zdania oznajmującego spowodowało, że nabrało ono cech zdania pytającego. Interesujący jest fakt, iż nie zostało to spostrzeżone przez osobę dokonującą transkrypcji muzycznej tej sekwencji (por. ryc. 4). Pokazuje to ograniczenia metod odsłuchowych.

Dwadzieścia lat później już tego typu trudności nie wystąpiły, aczkolwiek obserwuje się tendencję do przesadnego podnoszenia (czy opadania) melodii w tego typu zdaniach (w zakresie niemal oktawy).

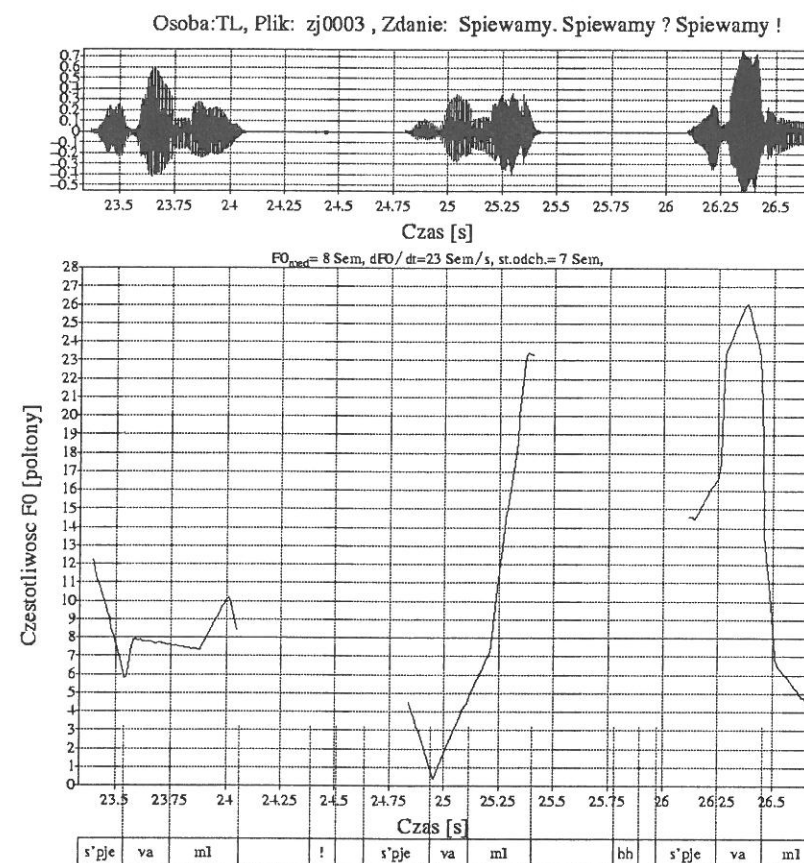
Na ryc. 16 przedstawiono tę samą sekwencję zdań jednowyrazowych wypowiedzianych przez dziewczynkę normalnie słyszącą. Również i w tym przypadku obserwuje się wpływ sąsiedztwa zdania pytającego następującego po zdaniu oznajmującym, ale podniesienie w końcowym fragmencie wypowiedzi jest niewielkie (ok. 1 tonu) i nie jest ono postrzegane.

Na ryc. 17 i 18 przedstawiono wykresy konturów melodycznych wyznaczone dla osoby głuchej uczonej metodą tradycyjną. Widać wyraźną tendencję do sylabizowania (szczególnie w wieku dorosłym) i brak umiejętności kontrolowania przebiegu zmian nachylenia konturu. Mowa jest ponadto mało zrozumiała, niektóre głoski są ubezdźwięczniane.



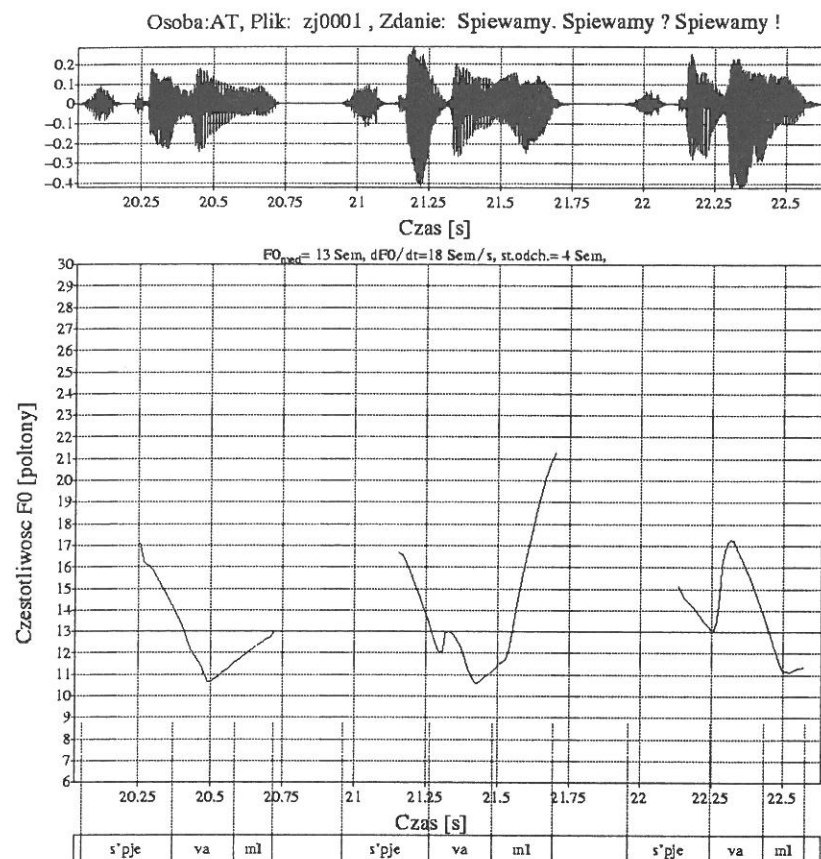
Ryc. 14. Przebieg konturu melodycznego sekwencji zdań jednowyrazowych „Śpiewamy. Śpiewamy? Śpiewamy!” o kontrastowej intonacji wypowiedziane przez chłopca głuchego z grupy eksperymentalnej (TL)

Podsumowując przedstawione wyniki, należy stwierdzić, że wszystkie osoby, które były od początku uczone mówienia z właściwą językowi polskiemu prozodią, zachowały w wieku dorosłym umiejętność właściwego kształtowania konturu melodycznego i akcentowania wypowiedzi, choć niekiedy zdarzają im się błędy w zdaniach trudniejszych do wypowiedzenia. U niektórych osób występuje też tendencja do przesadnego intonowania czy akcentowania, ale ma to miejsce raczej w sytuacjach wyjątkowych. Dla oceny zdolności intonowania dokonano analizy statystycznej zakresu zmian częstotliwości podstawowej w badanych sekwencjach zdań jednowyrazowych. Jak już wcześniej powiedziano, aby móc odpowiednio kształtować kontur melodyczny wypowiedzi, osoba głucha musi umieć odpowiednio modulować głos, tak by jego wysokość mogła zmieniać się w odpowiednio dużym przedziale, oraz, co jest znacznie trudniejsze, aby umiała sterować przebiegiem zmian intonacji w czasie (nachyleniem i czasem trwania opadania i naras-



Ryc. 15. Ta sama sekwencja zdań jednowyrazowych wypowiedzianych 20 lat później w wieku dorosłym (TL)

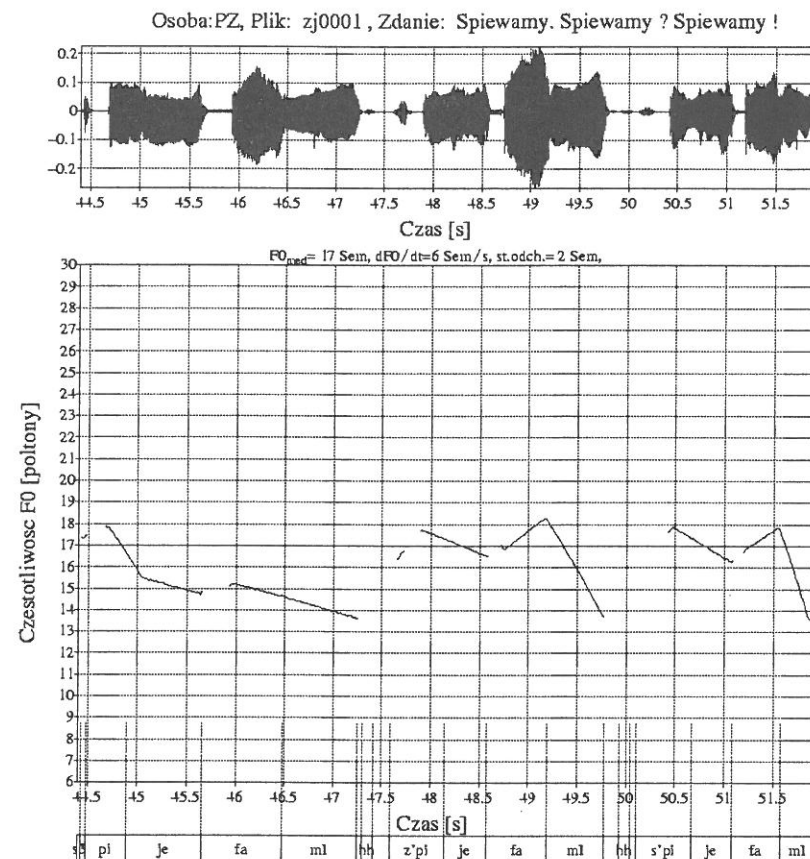
tania konturu). Monotonność głosu objawia się przede wszystkim zawężonym zakresem zmian częstotliwości podstawowej. Badając zakres zmian dla poszczególnych wypowiedzi, przyjęto jako różnicę między wyznaczoną w jej obrębie wartością maksymalną i minimalną określoną w skali półtonowej. Rozkłady statystyczne wyznaczone dla czterech grup i trzech typów zdań jednowyrazowych przedstawiono na ryc. 19. Po pierwsze, można stwierdzić, że uzyskane wyniki dla dzieci z grupy eksperymentalnej nie odbiegają w istotny sposób od wyników otrzymanych dla dzieci normalnie słyszących – jedynie przy wypowiadaniu zdań oznajmujących mniej modulują głos (wartość średnia wynosi 5,85 półtonu), niż czynią to dzieci normalnie słyszące (9,18 półtonu), choć w wieku dorosłym czynią to bardziej (wartość średnia wynosi 7,35 półtonu). Szczegółowe wyniki podane są w pracy Gubrynowicza i współpracowników [2000].



Ryc. 16. Kontury melodyczne sekwencji zdań jednowyrazowych „Śpiewamy. Śpiewamy? Śpiewamy!” wypowiedzianych przez dziewczynkę (AT) z grupy kontrolnej dzieci normalnie słyszących

IV. WNIOSKI

Przedstawione wyniki, choć tylko częściowe, potwierdziły w sposób obiektywny skuteczność zastosowanej metody słuchowo-głosowej uczenia dzieci głuchych mówienia. Istotnym elementem kształcenia w tej metodzie jest nauczanie od samego początku cech prozodycznych mowy, takich jak rytm, akcent, a przede wszystkim melodia. W tym celu w fazie początkowej nauczania należy uczyć postrzegania, różnicowania dźwięków pod względem wysokości, natężenia, barwy itp. Jak wykazał przeprowadzony eksperyment, dzieci głuche w stopniu głębokim, z ubytkiem słuchu tak znacznym, że nie rokoją one nadziei na wykształcenie mowy [Lindner 1976], mogą nie tylko opanować mowę oralną, ale także przyswoić sobie

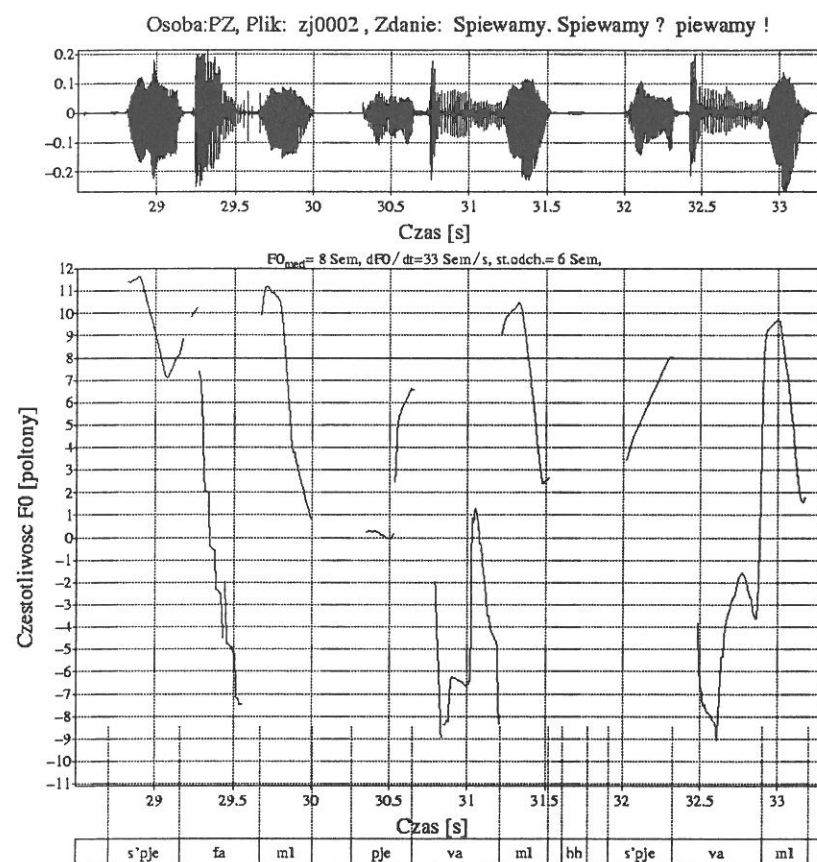


Ryc. 17. Kontury melodyczne zdań jednowyrazowych „Śpiewamy. Śpiewamy? Śpiewamy!” wypowiedzianych przez chłopca głuchego, uczonego mówienia metodą tradycyjną

w sposób trwały właściwą prozodię zdań odpowiednio do ich typu. Wykonane po 20 latach nagrania oraz ich analizy wykazują, że umiejętność mówienia w sposób niewiele różniący się od mowy osób słyszących pozostaje nie zmieniona, a w niektórych indywidualnych przypadkach uległa udoskonaleniu, zapewne dzięki stałemu obcowaniu w środowisku osób normalnie słyszących.

Przeprowadzone analizy porównawcze oceny słuchowej w postaci zapisu muzycznego z wynikami pomiarów sygnalizują pewne problemy, które dotyczą percepcji melodii języka i jej zapamiętywania przez osoby z głęboko upośledzonym słuchem. Mechanizm tego jest niezbyt jasny. Należy przypuszczać, że wczesna rewalidacja dzieci głuchych z resztkami słuchu (ubytek powyżej 100 dB) uaktywnia organ słuchu i umożliwia jakąś formę kontroli melodii wypowiedzi. Choć słuch muzyczny umożliwia interpretację konturu melodycznego, dokonuje się to w sposób przybliżony i można sądzić, że mechanizm jego kształtowania jest inny.

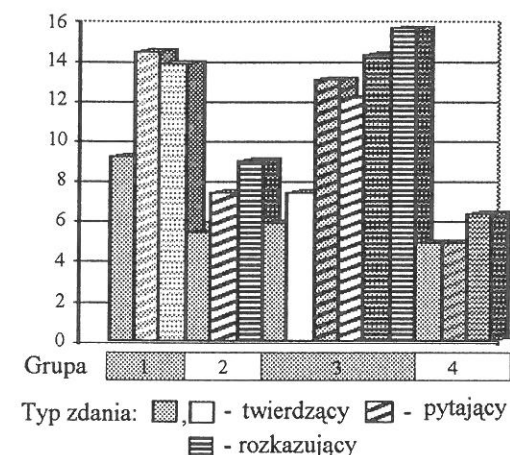
Na zakończenie warto zaznaczyć, że przedstawiona metoda może stać się użyteczna także dla dzieci z wybiórczymi zaburzeniami rozwoju, które nie zawsze są głębokie i trwałe.



Ryc. 18. Kontury melodyczne zdań jednowyrazowych „Śpiewamy. Śpiewamy? Śpiewamy!” wypowiedzianych przez osobę głuchą (PZ) 20 lat później

PODZIĘKOWANIE

Praca częściowo wykonana w ramach projektu KBN 1 H01F 041 17: Podstawowe komponenty psychoakustyczne intonacji w mowie osób głuchych. Nagrania w 1979 r. zostały wykonane przy udziale śp. Władysława Mikiela oraz Piotra Żarneckiego.



Ryc. 19. Rozkład zakresów tonalnych w zdaniach o kontrastowym przebiegu melodii, wypowiedzianych przez dzieci normalne – grupa 1, niedosłyszające – grupa 2, osoby uczone metodą słuchowo-głosową (eksperymentalna) – grupa 3; nagrane w wieku dziecięcym (kolumny o szarym tle) i w wieku dorosłym (kolumny o jasnym tle) oraz przez dzieci głuche uczone metodą tradycyjną – grupa 4

Bibliografia

- Boersma P., Weenink D. (1991-2000). Praat 3.9 – A system for doing phonetics by computer, <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>.
- Burnham D., Kitamura Ch., Lancuba V. (1999). The development of linguistic attention in early infancy: The role of prosodic and phonetic information. Proc. of 14th Int. Congress of Phonetic Sciences, San Francisco, 1197-1200.
- Bristiger M. (1986). Związek muzyki ze słowem. Warszawa: PWM.
- Demenko G., Furmann A. (1997). Audiometria mowy a dopasowanie aparatów słuchowych. „Słuch” 1, 1-3.
- Dogil G. (2000). Understanding prosody. W: Research Papers from the Phonetics Lab. Phonetic AIMS. Vol. 6, No. 4, 243-286.
- Fromkin V. (1978). Tone: A linguistic review. New York: M. Dekker.
- Grabe E., Post B., Watson I. (1999). The acquisition of rhythmic patterns in English and French. W: Proc. of 14th Int. Congress of Phonetic Sciences, San Francisco, 1201-1204.
- Gubrynowicz R., Sieńkowska H. (2000). Voice of oral educated deaf children 20 years later: A study pitch contours and tonal range variations. „Speech and Language Technology”. Vol. 5. Poznań: Polskie Towarzystwo Fonetyczne (w druku).
- Handzel L. (1965). Zagadnienia kształtowania się czynników muzycznych w mowie dzieci słyszących, niedosłyszających, z resztkami słuchu i głuchych. Wrocław.
- Jassem W. (1962). Akcent języka polskiego. Wrocław-Warszawa: „Ossolineum”.
- Kaczmarek L. (1988). Nasze dziecko uczy się mowy. Lublin: Wyd. Lubelskie.
- Kowalska-Pińczak A. (1985). Problematyka słuchu muzycznego u osób z upośledzonym narządem słuchu. Gdańsk: Akademia Muzyczna. Prace Specjalne 35.

- Lane H., Wozniak J., Matthies M. L., Svirsky M. A., Perkell M. A. (1997). Changes in sound pressure and fundamental frequency contours following changes in hearing status. „Journal of Acoust. Soc. Am.” 101, 2244-2252.
- Lindner G. (1976). Podstawy audiologii pedagogicznej. Warszawa: PWN.
- Mitrinowicz-Modrzejewska A. (1968). Głuchota wieku dziecięcego. Warszawa: PZWL.
- Sawicka I. (1995). Fonologia. W: Gramatyka współczesnego języka polskiego – fonetyka i fonologia. Red. H. Wróbel. Kraków: Wyd. Instytutu Języka Polskiego PAN.
- Sieńkowska H., Mikiel W., Żarnecki P., Wierzchowska B. (1980). Organizacja rytmiczno-melodyczna wypowiedzi dzieci z uszkodzonym słuchem. W: Materiały XXVII Otwartego Seminarium z Akustyki. Warszawa-Puławy.
- Sieńkowska H. (1984). Rola przebiegów melodycznych wypowiedzi dzieci z uszkodzonym słuchem w procesie integracji społecznej. W: Integracja społeczna głuchych, wybrane zagadnienia. Red. I. Stawowy-Wojnarowska. Warszawa-Rembertów: ODN.
- Sieńkowska H. (1993). Metoda słuchowo-głosowa w terapii pedagogicznej. W: Terapia pedagogiczna. Red. J. Włodek-Chronowska. Kraków: Wyd. UJ.
- Snow D. (1998). Children's imitations of intonation contours: Are rising tones more difficult than falling tones? „Journal of Speech, Language, and Hearing Research” 41 (June), 576-587.
- Wells J. (1996). <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/home.htm>.
- Wierzchowska B. (1980). Fonetyka i fonologia języka polskiego. Wrocław-Warszawa: „Ossolineum”.