

ANITA LORENC\*

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin  
Zakład Logopedii i Językoznawstwa Stosowanego

## Zaburzenia dźwięczności. Analiza akustyczna i audytywna

### Voicing Contrast Disorders. Acoustic and Auditory Analysis

#### STRESZCZENIE

W artykule podjęto temat realizacji dźwięczności w normie i w przypadkach uszkodzeń słuchu, prezentując go w świetle istniejącego stanu badań z zakresu logopedii, fonetyki i fonologii, jak również przedstawiając wyniki badań własnych. Eksperyment przeprowadzono w oparciu o metodologię fonetyki akustycznej – wykonując pomiar czasu rozpoczęcia dźwięczności (VOT) spółgłosek zwarto-wybuchowych i audytywnej – dokonując eksperckiej oceny transkrybentów. Zaproponowano typologię zaburzeń dźwięczności, porównano również zgodność obiektywnej analizy akustycznej i subiektywnej oceny słuchowej. W ostatniej części artykułu podjęto dyskusję z wybranymi ustaleniami na temat zaburzeń dźwięczności prezentowanymi w literaturze logopedycznej oraz przedstawiono własną propozycję interpretacji problemu.

**Słowa kluczowe:** zaburzenia dźwięczności, dzieci słyszące i z uszkodzeniami słuchu, czas rozpoczęcia dźwięczności (VOT), transkrypcja wymowy.

#### SUMMARY

The article deals with the issue of voicing implementation in the speech of normally hearing and hearing impaired individuals from the perspective of speech-language pathology, phonetics and phonology. The research is based on data acquired in an experiment employing acoustic phonetic methodology in the form of voice onset time (VOT) measurements in plosives as well as auditory analysis and transcription of the recorded material performed by specialists.

The paper presents a novel typology of voicing disorders and a comparative analysis of objective acoustic measurements and subjective auditory impressions. The final part of the article is devoted to a discussion on a selection of voicing disorder-related claims available in relevant literature and a new interpretation of the matter.

**Key words:** voicing disorders, children with and without hearing impairment, Voice Onset Time (VOT), phonetic transcription.

---

\* Wcześniej Trochymiuk.

## WPROWADZENIE

Efekt dźwięczności należy rozumieć jako rezultat całego kompleksu mechanizmów aerodynamicznych i mięśniowych, podlegających kontroli ośrodkowego układu nerwowego, kierowanych przez korę ruchową przy współdziałaniu czuciowego i słuchowego mechanizmu sprzężenia zwrotnego. Aktywność krtańowa musi być skoordynowana z poszczególnymi ruchami narządów nasady. Z fizjologicznego punktu widzenia podstawą elementów dźwięcznych są powtarzające się w krótkich odstępach czasu fazy zamknięcia i otwarcia głośni. Drgania te są konsekwencją dwóch przeciwstawnych mechanizmów: wzrastające ciśnienie podgłośnia dąży do rozsunienia zamkniętych fałdów głosowych, zaś skurcz mięśni krtani uniemożliwia przemieszczenie zgromadzonego powietrza. W efekcie różnicy ciśnień wprowadzone w wibracje fałdy głosowe stopniowo uwalniają nagromadzone powietrze podgłośnia. Naprzemienne fazy zagęszczenia i rozrzedzenia powietrza przemieszczającego się przez wibrujące fałdy głosowe tworzą ton krtaniowy<sup>1</sup>.

Zmienne aerodynamiczne są ściśle powiązane z kompleksami ruchów w obrębie krtani i jam rezonatorów. Eksperymentalne badania aktywności krtaniowej (Sawashima, Hirose 1983; Hirose 1997) pozwoliły wyróżnić cztery podstawowe typy ruchów. Dwa z nich są szczególnie istotne w procesie wytwarzania dźwięków mowy:

1) ruchy rozwierająco-zwierające – regulują stopień otwarcia fałdów głosowych w zależności od charakterystyki głoski i typu fonacji (dźwięczna, bezdźwięczna, szeptana i ich kombinacje<sup>2</sup>),

2) ruchy napinająco-rozluźniające – regulują długość, powierzchnię i napięcie fałdów głosowych w zależności od zmian częstotliwości podstawowej  $F_0$ <sup>3</sup>.

Dodatkowe typy ruchów to:

3) wznosząco-opadające – dzięki nim krtani porusza się w górę i w dół,

4) obkurczające górną część krtani – pełnią ważną rolę w realizacji zwarcia krtaniowego.

---

<sup>1</sup> Ton krtaniowy to dźwięk złożony, zbliżony do przebiegu regularnego, powstający dzięki regularnej wibracji fałdów głosowych.

<sup>2</sup> Podział typów fonacji na dźwięczną (*voicing*), bezdźwięczną (*voicelessness*) i szeptaną (*whisper*) i ich kombinacje (*false*, *creak*, *modal voice*, *breath*, *nil phonation*) przyjmują za J. Laverem (1994, 199).

<sup>3</sup> Częstotliwość podstawowa (tzw. formant zerowy –  $F_0$  lub ton podstawowy) to najniższa składowa dźwięku powstającego w krtani (tzw. tonu krtaniowego), odpowiadająca bezpośrednio częstotliwości drgań fałdów głosowych (liczba cykli na sekundę). Zmiany częstotliwości podstawowej korelują ze zmianami przebiegów intonacyjnych w mówieniu (por. Jassem 1973). Zakres częstotliwości podstawowej w naturalnej konwersacji waha się od 50 do 250 Hz dla głosów męskich i od 120 do 480 Hz dla głosów kobiecych (Laver 1994).

Efekt dźwięczności to nie tylko rezultat aktywności krtaniowej. Różnice pomiędzy spółgłoskami bezdźwięcznymi i dźwięcznymi tworzone są również w obszarze ponadkrtaniowym, co najlepiej oddaje fonetyczne rozróżnienie na spółgłoski mocne/napięte (bezdźwięczne) i słabe/nienapięte (dźwięczne) odnoszące się do siły artykulacji. A zatem w przypadku spółgłosek bezdźwięcznych obserwuje się bardziej intensywny i obszerny kontakt artykulatorów niż w przypadku spółgłosek dźwięcznych (zob. Benni 1931), silniejsze zwanie podniebienia miękkiego z tylną ścianą jamy gardłowej oraz większe wzniesienie nagłośni, kości gnykowej i krtani (zob. Koneczna, Zawadowski 1951), bezdźwięczność wiąże się również z dłuższym iloczasem artykulacji (zob. Trochymiuk 2008).

### KONTRAST ± DŹWIĘCZNOŚĆ W BADANIACH MOWY DZIECKA

Korelacja dźwięczności jest również przedmiotem językoznawczego opisu w obrębie patologii mowy, a jej zaburzenia określane są terminem „mowa bezdźwięczna” (Kania 1982; Sołtys-Chmielowicz 2008) lub „wymowa bezdźwięczna” (Kaczmarek 1988). Dzieci z tym zaburzeniem realizują dźwięczne spółgłoski trące, zwarto-trące i zwarto-wybuchowe jak odpowiadające im pary bezdźwięczne. Typowy system fonetyczny w przypadkach zaburzeń dźwięczności obejmuje z jednej strony głoski niekontrastujące pod względem omawianej cechy (samogłoski, aproksymanty, spółgłoski nosowe, boczne i drżące/uderzeniowe<sup>4</sup>) wymawiane przy aktywnym udziale krtani, z drugiej zaś strony spółgłoski właściwe (tj. zwarte, zwarto-trące i trące) realizowane bezdźwięcznie. W ten sposób cecha dźwięczności wiąże się z innym bardzo ważnym rozróżnieniem fonetycznym – stopniem otwarcia narządów mowy. Pierwszy, a zarazem najbardziej obszerny, opis tego zjawiska znajdziemy w pracach J.T. Kani (1975; 1982). Autor wyodrębnia mowę bezdźwięczną jako jeden z typów dyslalii<sup>5</sup> ze względu na to, że zaburzeniu podlega najbardziej rozbudowana korelacja fonologiczna w języku

<sup>4</sup> Klasyfikację spółgłosek i samogłosek, nazewnictwo oraz symbole międzynarodowej transkrypcji fonetycznej IPA przyjmując za IPA (1999) oraz opracowaniem IPA dla języka polskiego (Jassem 2003). Wyczerpujący opis układów artykulacyjnych oraz odpowiadających im symboli międzynarodowej transkrypcji podstawowej (IPA) oraz jej rozszerzeń można znaleźć w artykule A. Trochymiuk i R. Świecińskiego (2004).

<sup>5</sup> Termin *dyslalia* rozumiany jest najczęściej jako ogół wszystkich wad (zaburzeń) wymowy (Kaczmarek 1988; Pruszewicz 1992), w obrębie których wyróżniane są rozmaite podtypy, m.in. wymowa bezdźwięczna. J. T. Kania (1982) zaburzenia dotyczące zasobu głosek określa mianem paradygmatycznych, wyróżniając w ich obrębie: substytucję, deformację i elizję. I. Styczek (1979) traktuje dyslalię jako zejściową postać alalii – zaburzenia mowy polegającego na opóźnionym przyswajaniu języka. W logopedycznej klasyfikacji zaburzeń mowy S. Grabiasa (2001) dyslalia również traktowana jest jako zejściowa postać alalii, choć w ujęciu autora brak lub zaburzenia kompetencji ograniczają się tylko do podsystemu fonologicznego.

polskim. J. T. Kania przyjmuje za S. Stieberem, iż polski system fonologiczny obejmuje 42 fonemy, wówczas fonologiczna korelacja dźwięczności dotyczy będzie trzynastu par opozycyjnych w obrębie spółgłosek zwarto-wybuchowych, zwarto-trących i trących.

J. T. Kania wyróżnił dwie postaci mowy bezdźwięcznej: całkowitą, w której zaburzeniu ulega cała korelacja dźwięczności w obrębie spółgłosek właściwych, oraz częściową, gdzie brak realizacji dźwięczności obserwuje się tylko w niektórych parach tworzących opozycję. Najczęściej obserwowane zmiany to zastępowanie głoski dźwięcznej jej bezdźwięcznym odpowiednikiem, choć J. T. Kania wskazuje również na tzw. deformacje brzmienia w postaci głosek półdźwięcznych, z dźwięczną fazą początkową i bezdźwięczną końcową (lub odwrotnie), obserwował je jednak tylko jako realizacje przejściowe w trakcie procesu terapeutycznego. Autor nie odnotował realizacji kontrastu dźwięczna/bezdźwięczna w postaci zmiany siły artykulacji (słaba/mocna). Należy podkreślić, że swoje spostrzeżenia autor poczynił wyłącznie w oparciu o kryterium oceny słuchowej wypowiedzi. Do przyczyn wymowy bezdźwięcznej J. T. Kania zalicza: zaburzenia słuchu fizycznego (niedosłuch), zaburzenia słuchu fonematycznego, trudności w koordynacji pracy więzadeł głosowych i aparatu artykulacyjnego oraz zaburzenia kinestezji. Zarówno M. Demel (1959), jak i J.T. Kania (1982) wskazują na jednakową częstość występowania omawianego zaburzenia wśród dziewcząt i chłopców. J. T. Kania, a następnie A. Sołtys-Chmielowicz (1989) zwrócili uwagę również na towarzyszące niemal zawsze mowie bezdźwięcznej trudności w czytaniu i pisaniu, takie jak błędy ortograficzne, hiperpoprawność, zamiana miejsc głosek dźwięcznych i bezdźwięcznych, wyrównywanie dźwięczności oraz rozpodobnienia pod względem dźwięczności.

Przeprowadzone przez M. Demela w 1959 roku badania statystyczne wykazały, że mowa bezdźwięczna obejmuje 1% populacji powyżej szóstego roku życia (stwierdzono ją u 26 dzieci na 2488 badanych uczniów klas pierwszych i drugich szkoły podstawowej). Badane zjawisko wyodrębniane było w oparciu o ocenę słuchową wypowiedzi.

Na problem zaburzeń w realizacji dźwięczności zwraca również uwagę P. Łobacz (1996) w monografii poświęconej rozwojowi fonologicznemu dzieci przedszkolnych. Ze względu na powszechność występowania tego typu wymowy w wypowiedziach dzieci 3-letnich autorka uznaje ten fakt za rozwojowy. Na podstawie szczegółowej analizy spektrograficznej wypowiedzi dzieci przedszkolnych wyróżnia cztery typy realizowania dźwięczności spółgłosek zwarto-wybuchowych w nagłosie:

- 1) „wymowa zgodna z normą – segment dźwięczny posiada długość powyżej 50 ms,
- 2) wymowa bezdźwięczna – na spektrogramie stwierdza się obecność wyłącznie plosji i aspiracji,

3) wymowa częściowo dźwięczna – końcowa część segmentu zwarcia, długości przynajmniej 30 ms jest dźwięczna,

4) wymowa częściowo bezdźwięczna – początkowa część zwarcia jest dźwięczna, po czym następuje przynajmniej 30 ms segment ciszy przed płożą i aspiracją” (Łobacz 1996, 181).

Zamieszczona poniżej tabela 1 ilustruje częstość występowania poszczególnych typów wymowy w różnych grupach wiekowych, potwierdzając jednocześnie tezę o rozwojowym charakterze omawianego zjawiska.

Tab. 1. Procentowy udział poszczególnych typów realizacji dźwięczności w nagłosie wyrazów w wymowie dzieci przedszkolnych (Łobacz 1996, 181)

Typ wymowy	4-latki	5-latki	6-latki	7-latki
Normatywna	46,3	64,8	73,8	80,6
Bezdźwięczna	43,3	30,7	9,8	13,9
Częściowo dźwięczna	6,0	2,3	16,4	2,8
Częściowo bezdźwięczna	4,5	2,3	–	2,8

Sołtys-Chmielowicz (1998) w pracy poświęconej charakterystyce wymowy dzieci przedszkolnych wymowę bezdźwięczną zdiagnozowała w obrębie ok. 2% populacji – na 1063 badanych dzieci u 20 (por. tab. 2).

Tab. 2. Procentowe zestawienie wymowy bezdźwięcznej w poszczególnych grupach wiekowych u dzieci przedszkolnych (Sołtys-Chmielowicz 1998, 136)

Typ wymowy	3–4-latki	4–5-latki	5–6-latki	powyżej 6 lat
Bezdźwięczna	1,8	3,8	1,9	0,4

Uwagę zwraca rozbieżność uzyskanych danych procentowych mowy bezdźwięcznej w poszczególnych grupach wiekowych w ujęciach różnych autorów. Fakt ten można jedynie wytłumaczyć przyjęciem odmiennej metodologii badawczej oraz narzędzi, jakimi posługiwano się w trakcie badań. A. Sołtys-Chmielowicz interpretuje zjawisko mowy bezdźwięcznej, podobnie jak J. T. Kania, jako opozycję binarną, w której dźwięczne spółgłoski właściwie zastępowane są przez ich bezdźwięczne odpowiedniki, co określa mianem całkowitego ubezdźwięczniania głosek. Ocenie analizowanych realizacji służyło w omawianych badaniach kryterium percepcyjne. P. Łobacz w swoich badaniach wykorzystwała akustyczne i per-

cepcyjne metody pomiarowe, co w znacznym stopniu obiektywizuje uzyskane wyniki, a jednocześnie pozwala je bardziej uszczegółwić.

## CHARAKTERYSTYKA BADANYCH GRUP. NARZĘDZIA BADAWCZE

Badaniami objęto 20-osobową grupę dzieci w wieku od 8 do 12 lat ze stwierdzonym obustronnym uszkodzeniem słuchu w stopniu głębokim (18 dzieci) lub znacznym (2 dzieci), kształconych i wychowywanych z wykorzystaniem metody fonogestów. Założono, że każde z nich powinno posługiwać się fonogestami co najmniej trzy lata, gdyż przyjmuje się, że taki okres wystarcza do opanowania podsystemu fonologicznego języka (por. Krakowiak 1995). Wszystkie badane dzieci były zaopatrzone w dwa oddzielne aparaty słuchowe. Z badań wykluczono dzieci z dodatkowymi obciążeniami oraz te, u których stwierdzono zaburzenia sprawności motorycznej narządów mowy lub wady anatomiczne w obrębie aparatu artykulacyjnego.

W celu wykonania odpowiednich analiz porównawczych badaniami objęto również 10-osobową grupę kontrolną dzieci słyszących, pięć dziewczynek i pięciu chłopców w wieku od 8 do 12 lat (po dwie osoby w każdym przedziale wiekowym), u których w badaniu logopedycznym nie stwierdzono zaburzeń wymowy, słuchu fizycznego lub fonematycznego oraz dysfunkcji w obrębie budowy i funkcjonowania narządów mowy.

Materiał językowy do późniejszych analiz akustycznych stanowiły specjalnie dla tego celu skonstruowane dwie próby wyrazowe (Trochymiuk 2008) oraz test artykulacyjny M. Golanowskiej (1999). Dla każdego dziecka możliwy był do uzyskania korpus danych w postaci 198 izolowanych wyrazów.

Sesje nagraniowe zostały zarejestrowane w postaci zapisu cyfrowego. Dane cyfrowe zostały przekształcone w pliki komputerowe formatu \*.wav i poddane analizie z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania.

## METODOLOGIA

### **Parametr VOT**

Metody badań akustycznych oparte są na wizualizacji dźwięków lub też cech z nimi związanych. We współczesnych badaniach akustycznej charakterystyki dźwięków najczęściej wykorzystywane są: oscylografia, spektrografia oraz analiza widmowa.

W badaniach własnych (por. Trochymiuk 2008) ocenę realizacji kontrastu  $\pm$ dźwięczności przeprowadzono w oparciu o analizę oscylograficzną, która jest jednym z najdokładniejszych sposobów określania długości dźwięków bądź

ich składowych. Pozwala na precyzyjne wyznaczenie granicy między dwoma elementami fali dźwiękowej podczas ich segmentacji oraz na określenie typu badanej fali, gdyż kształt linii zapisu odzwierciedla takie cechy dźwięku, jak jego  $\pm$  okresowość, czy też złożoność. Obecność lub brak periodyczności fali (czy też raczej quasi-periodyczności w badaniach mowy) pozwala odróżnić segmenty dźwięczne od bezdźwięcznych, a różne formy przebiegu linii zapisu umożliwiają między innymi rozgraniczanie segmentów dźwięcznych następujących po sobie. Oscylogram pełni wiodącą rolę w ocenie dźwięczności, pomocniczo, w celach bardziej jednoznacznej identyfikacji danego segmentu, stosowano również analizę spektrograficzną i tonogram z wyizolowanym przebiegiem parametru  $F_0$ .

Analiza dźwięczności spółgłosek zwarto-wybuchowych wykonywana jest w oparciu o pomiar iloczasu cechy, w tym wypadku czasu rozpoczęcia dźwięczności, z wykorzystaniem akustycznego parametru VOT<sup>6</sup>.

Uwzględniając rozmaite definicje (por. Lisker, Abramson 1964; Lisker, Abramson 1970; Cooper 1974; Klatt 1975; Kent, Read 1992; Pickett 1999; Ladefoged 2001; Roach 2002) przyjmuje się, iż VOT (*Voice Onset Time* – czas rozpoczęcia dźwięczności) rozumiany jest jako odstęp czasowy, w jakim dźwięczność (wibracje fałdów głosowych) pojawia się w relacji do momentu zwolnienia zwarcia ustnego, czyli wybuchu spółgłoski zwartej. Stopień dźwięczności spółgłosek zwarto-wybuchowych możemy określić zatem jako iloczyn drgań periodycznych, które mogą wyprzedzać zwolnienie zwarcia lub następować po nim.

Jeżeli drgania *quasi*-periodyczne, charakterystyczne dla pracy fałdów głosowych, wyprzedzają wybuch, wówczas VOT przyjmuje ujemne wartości (*voicing lead*), jeżeli pojawiają się po nim, VOT przyjmuje dodatnie wartości (*voicing lag*), natomiast gdy moment wybuchu stanowi jednocześnie moment rozpoczęcia drgań fałdów głosowych, wówczas VOT przyjmuje wartość zerową.

### Transkrypcja

Transkrypcja definiowana jest jako zapis odbieranej wypowiedzi za pomocą specjalnych symboli w celu zidentyfikowania specyficznych detali wymowy, stanowi więc pewną transformację sygnału akustyczno-audytywnego na odpowiedni znak graficzny (Ball i in. 1996). Podstawowy podział wiąże się z rozróżnieniem transkrypcji fonematycznej i fonetycznej (Ball, Rahilly 1999; Ball i in. 1996). Pierwsza z nich odnosi się do sytuacji, w której transkrybent kwalifikuje poszczególne głoski jako realizacje odpowiednich fonemów, odwołując się do podstawowych kategorii fonologicznych w celu ustalenia inwentarza danego mówcy. Posługuje się przy tym jedynie symbolami podstawowymi, gdyż z takiego sposobu

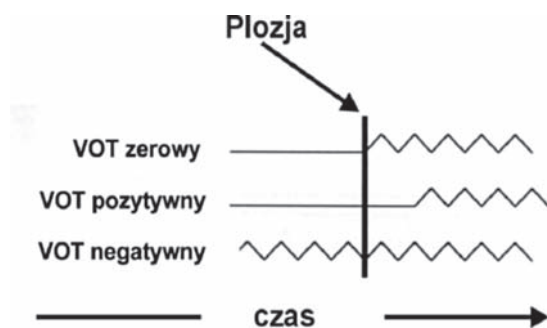
<sup>6</sup> Więcej na temat parametru VOT w innych publikacjach autorki (zob. Trochymiuk 2007; 2008).

zapisu wyłączone są wszelkie znaki diakrytyczne. Z kolei transkrypcja fonetyczna zakłada opis artykulacji głosek z wykorzystaniem wszelkich dostępnych znaków. Najbardziej szczegółową formą zapisu jest wąska transkrypcja fonetyczna, w której uwzględnia się wszelkie detale artykulacyjnej jakości dźwięków, podczas gdy transkrypcja szeroka ogranicza liczbę informacji fonetycznych do minimum bądź koncentruje się na wybranym aspekcie opisu (Roach 2002).

W niniejszych badaniach wymowy dzieci niesłyszących zastosowano transkrypcję fonematyczną z wykorzystaniem symboli IPA. Wykonało ją niezależnie dwóch specjalistów w dziedzinie fonetyki, uzyskując zgodność na poziomie 83,3%<sup>7</sup>. Natomiast w opisie spektrogramów zastosowano transkrypcję fonetyczną z wykorzystaniem symboli IPA i ExtIPA.

### WYNIKI ANALIZY AKUSTYCZNEJ

Dla celów niniejszych badań nad realizacją kontrastu  $\pm$ dźwięczność wykorzystany został pomiar VOT spółgłosek zwarto-wybuchowych w pozycji nagłosu wyrazowego. Za punkt odniesienia w pomiarze przyjęto realizację plosji spółgłoski zwartej, nadając jej czas zerowy (por. ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat pomiaru VOT

Dla spółgłosek zwarto-wybuchowych [p], [t], [k] uzyskano łącznie 210 pomiarów VOT w grupie eksperymentalnej i 140 pomiarów w grupie kontrolnej.

Średni VOT spółgłosek [p], [t], [k] zrealizowanych przez dzieci z uszkodzeniami słuchu przyjmuje wartości dodatnie, najniższe dla [t], średnie dla [p] i najwyższe dla [k]. Wysoki poziom współczynników zmienności oraz rozrzut minimum i maksimum VOT w zakresie wartości ujemnych i dodatnich dla spółgło-

<sup>7</sup> W opracowaniach poświęconych transkrypcji mowy zaburzonej (por. Ball i in. 1996) podkreśla się, że niezwykle rzadko uzyskuje się wysoką zgodność zapisu fonetycznego, nawet w przypadku wysoko wykwalifikowanych transkrybentów. W artykule L. Shriberg i G. Lof (1991) poświęconym transkrypcji zaburzonej wymowy dziecięcej wykazano, iż poziom zgodności między poszczególnymi transkrybentami wahał się zaledwie pomiędzy 28% a 58%.

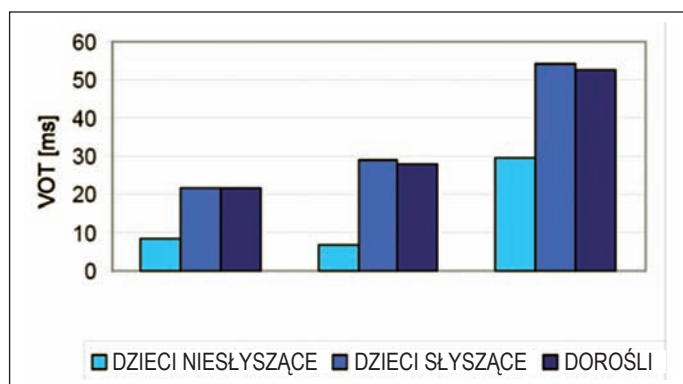


sek [p] oraz [t] świadczy o dużym nieustabilizowaniu ich artykulacji oraz istniejących różnicach w odniesieniu do grupy kontrolnej. Najlepiej prezentują się pod tym względem wyniki uzyskane dla spółgłoski [k], którą dzieci z grupy eksperymentalnej zawsze realizowały z dodatnimi wartościami VOT. Obecność wartości ujemnych VOT w realizacjach spółgłosek o przednim miejscu artykulacji [p] oraz [t] i ich brak w przypadku miękkipodniebiennej [k] potwierdza stosowaną w terapii mowy bezdźwięcznej zasadę o łatwiejszym udźwięcznianiu artykulacji spółgłosek najbardziej oddalonych od krtani.

Wyniki uzyskane w grupie dzieci słyszących odzwierciedlają uniwersalne tendencje dotyczące parametru VOT w różnych językach:

- wraz z przesuwaniem się artykulacji ponadkrtaniowej od frontu do tyłu jamy ustnej długość VOT wzrasta i przyjmuje najniższą wartość (+22 ms) dla spółgłosek labialnych, średnią (+29 ms) dla ząbówych i najwyższą (+54 ms) dla welarnych,
- im większa jest płaszczyzna kontaktu pomiędzy artykulatorami, tym dłuższy jest VOT,
- im szybszy jest ruch artykulatorów, tym krótszy VOT.

Zamieszczony poniżej wykres (zob. ryc. 2) ilustruje średnie wartości VOT bezdźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych zrealizowanych przez dzieci z obu badanych grup. Dla porównania przedstawiono również wyniki ustalone dla mówców dorosłych (za: Keating i in. 1981).



Ryc. 2. Średnie wartości VOT [ms] intencjonalnie bezdźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych [p], [t], [k] zrealizowanych przez badane dzieci z grupy eksperymentalnej (dzieci niesłyszące) i z grupy kontrolnej (dzieci słyszące) w porównaniu z wynikami dla osób dorosłych (za: Keating i in. 1981, 1262)

Średnie wartości VOT spółgłosek [p], [t], [k] realizowanych przez badane dzieci słyszące i mówców dorosłych są bardzo do siebie zbliżone. Na tej podstawie można wnioskować, że w normie proces doskonalenia bezdźwięcznych arty-

Tab. 3. Liczba i odpowiadający jej procent wartości dodatnich i ujemnych VOT [ms] intencjonalnie bezdźwięcznych spółgłosek [p], [t], [k] zrealizowanych przez dzieci niesłyszące z grupy eksperymentalnej [N] i dzieci słyszące z grupy kontrolnej [S].

Spółgłoska	VOT							
	Liczba wartości dodatnich		Liczba wartości ujemnych		Procent wartości dodatnich		Procent wartości ujemnych	
	n	S	N	S	N	S	N	S
<b>p</b>	77	50	11	0	87,5	100,0	12,5	0,0
<b>t</b>	64	40	6	0	91,4	100,0	8,6	0,0
<b>k</b>	49	50	0	0	100,0	100,0	0,0	0,0

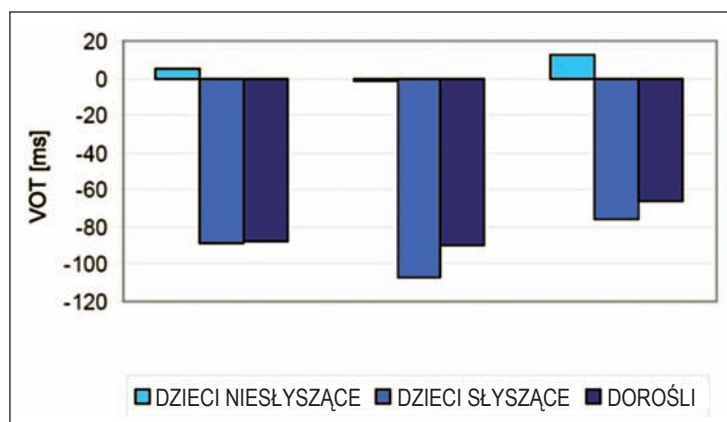
kulacji jest zakończony już u dzieci 8-letnich, czego nie można stwierdzić w odniesieniu do dzieci z uszkodzeniami słuchu w wieku 8–12 lat.

Uzyskane wyniki VOT intencjonalnie bezdźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych oceniono również pod kątem liczby wartości dodatnich i ujemnych w obu grupach badanych dzieci (zob. tab. 3).

W grupie eksperymentalnej dzieci z uszkodzeniami słuchu ujemne wartości VOT zarejestrowano dla spółgłosek artykułowanych w przedniej części jamy ustnej. W obrębie wszystkich wymówień spółgłoski dwuwargowej [p] 12,5% charakteryzuje ujemny VOT, a w przypadku spółgłoski ząbówowej [t] 8,6%. Nie odnotowano ujemnego VOT w realizacjach spółgłoski miękkopodniebiennej [k]. Intencjonalnie bezdźwięcznym spółgłoskom zwarto-wybuchowym [p], [t], [k] wymawianym przez dzieci słyszące zawsze odpowiada dodatnia wartość parametru VOT.

Dalsza część rozważań dotyczy rezultatów analiz akustycznych VOT intencjonalnie dźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych [b], [d], [g].

Łącznie przeanalizowano 224 próbki VOT w grupie dzieci z uszkodzeniami słuchu i 146 w grupie dzieci słyszących. Średni VOT spółgłosek [b] i [g] w grupie eksperymentalnej przyjmuje krótkie wartości dodatnie, wyższą dla realizacji miękkopodniebiennej i niższą dla dwuwargowych. Artykulacjom ząbówowym odpowiada krótki iloczyn ujemny, ale też i ekstremalnie wysoka wartość współczynnika zmienności, świadcząca o dużym rozproszeniu danych pomiarowych wokół średniej i znacznej indywidualizacji wymowy. Dzieci słyszące realizowały intencjonalnie dźwięczne spółgłoski zwarto-wybuchowe z długim ujemnym VOT, który osiąga maksymalną wartość dla spółgłoski [d], średnią dla [b] i najniższą dla [g]. Można wysunąć wniosek, iż ujemna wartość VOT rośnie wraz



Ryc. 3. Średnie wartości VOT [ms] intencjonalnie dźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych [b], [d], [g] zrealizowanych przez badane dzieci z grupy eksperymentalnej (dzieci niesłyszące) i z grupy kontrolnej (dzieci słyszące), w porównaniu z wynikami dla osób dorosłych (za: Keating i in. 1981, s. 1262).

Tab. 4. Liczba i odpowiadający jej procent wartości dodatnich i ujemnych VOT [ms] intencjonalnie dźwięcznych spółgłosek [b], [d], [g] zrealizowanych przez dzieci niesłyszące z grupy eksperymentalnej [N] i dzieci słyszące z grupy kontrolnej [S].

Spółgłoska	VOT							
	Liczba wartości dodatnich		Liczba wartości ujemnych		Procent wartości dodatnich		Procent wartości ujemnych	
	N	S	N	S	N	S	N	S
B	68	2	20	46	77,3	4,2	22,7	95,8
D	63	1	16	49	79,7	2,0	20,3	98,0
G	49	4	8	44	86,0	8,3	14,0	91,7

z przesuwaniem się artykulacji ponadkrtaniowej do przodu jamy ustnej, co jest związane z jej jednoczesnym oddalaniem się od fałdów głosowych. Minimalne i maksymalne wartości VOT obejmują zakres dodatnio-ujemny w obu badanych grupach.

Zamieszczony poniżej wykres (zob. ryc. 3) ilustruje rozkład i stosunek średnich wartości VOT intencjonalnie dźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych w obu badanych grupach. Dla porównania zamieszczono również dane ustalone dla mówców dorosłych (Keating i in. 1981).

Wyniki uzyskane przez badane dzieci słyszące są zbliżone do dorosłej normy, najbardziej w przypadku spółgłoski dwuwargowej [b]. Można wysunąć wniosek o stabilności realizacji cechy dźwięczności. Średnie wartości VOT spółgłosek [b], [d], [g] w wymowie dzieci z uszkodzeniami słuchu znacznie odbiegają od ustaleń dla dziecięcej i dorosłej normy, co wskazuje na to, że analizowana cecha wciąż znajduje się na etapie doskonalenia artykulacyjnego.

Wyniki pomiarów VOT spółgłosek [b], [d], [g] przeanalizowano również pod względem liczby realizowanych wartości dodatnich i ujemnych w obu grupach badanych dzieci (zob. tab. 4).

Dodatnie wartości VOT charakteryzują wymowę intencjonalnie dźwięcznych spółgłosek [b], [d], [g] w obu badanych grupach, z tym że ten typ artykulacji jest dominujący w przypadku dzieci z uszkodzeniami słuchu, natomiast dzieci słyszące sporadycznie wymawiały oceniane segmenty z dodatnim VOT. Omawiany sposób realizacji odpowiadał najczęściej spółgłosce miękkopodniebiennej [g], obejmując 86% jej wszystkich wykonań w grupie eksperymentalnej i 8,3% w grupie kontrolnej. Realizacje spółgłoski [d] z dodatnim VOT stanowią 79,9% wszystkich jej artykulacji w grupie dzieci niesłyszących i 2% u mówców słyszących, natomiast w przypadku spółgłoski dwuwargowej [b] jest to odpowiednio 77,3% w grupie eksperymentalnej i 4,2% w grupie kontrolnej. Na podstawie przeprowadzonej analizy można sformułować następujący wniosek: im bardziej miejsce artykulacji intencjonalnie dźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych jest oddalone od źródła drgań krtaniowych, tym rzadziej ich wymowę charakteryzuje dodatnia wartość parametru VOT.

Zaobserwowana w wymowie badanych grup dzieci ogromna zmienność realizacji dźwięczności spółgłosek zwarto-wybuchowych pozwala ująć ją w postaci następującej klasyfikacji.

1. Całkowicie dźwięczne – drgania fałdów głosowych znacznie wyprzedzają rozwarcie ponadkrtaniowe, segment dźwięczny posiada długość powyżej 50 milisekund i charakteryzuje go długi, ujemny VOT. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako dźwięczna.

2. Częściowo dźwięczne – drgania fałdów głosowych nieznacznie wyprzedzają rozwarcie ponadkrtaniowe, segment dźwięczny posiada długość poniżej 50 milisekund i charakteryzuje go krótki, ujemny VOT. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako dźwięczna lub bezdźwięczna.

3. Częściowo bezdźwięczne w połączeniu z krótką afrykacją<sup>8</sup> – drgania fałdów głosowych występują w początkowej fazie zwarcia, po czym następuje seg-

---

<sup>8</sup> Afrykacja jest segmentem szumowym, który może wystąpić po plozji spółgłosek zwarto-wybuchowych, zarówno dźwięcznych jak i bezdźwięcznych. Natomiast aspiracja (występująca na przykład w języku angielskim) jest segmentem następującym bezpośrednio po plozji spółgłoski zwarto-wybuchowej bezdźwięcznej, posiadającym te same cechy akustyczne co samogłoska bezdźwięczna, lecz o krótszym iloczynie (Jassem 1973).

ment ciszy przed płożą i po niej krótka afrykacja. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako dźwięczna lub bezdźwięczna.

4. Częściowo bezdźwięczne w połączeniu z długą afrykacją – drgania fałdów głosowych występują w początkowej fazie zwarcia, po czym następuje segment ciszy przed płożą i po niej długa afrykacja. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako bezdźwięczna.

5. Bezdźwięczne – cały segment zwarcia jest bezdźwięczny, a drgania *quasi*-periodyczne pojawiają się tuż po jego zwolnieniu, VOT jest dodatni. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako bezdźwięczna.

6. Bezdźwięczne w połączeniu z krótką afrykacją – cały segment zwarcia jest bezdźwięczny, dźwięczne drgania periodyczne pojawiają się po płoży i krótkiej afrykacji, VOT jest dodatni. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako bezdźwięczna.

7. Bezdźwięczne w połączeniu z długą afrykacją – cały segment zwarcia jest bezdźwięczny, dźwięczne drgania periodyczne rozpoczynają się po płoży i długiej afrykacji, VOT jest dodatni. Słuchowo spółgłoska odbierana jest jako bezdźwięczna.

## WYNIKI ANALIZY AUDYTYWNEJ

Zamieszczone poniżej zestawienia mają na celu przedstawienie skali i charakterystyki zjawisk ubezdźwięczniania i udźwięczniania głosek w eksperckiej ocenie transkrybentów. Najpierw podano głoskę, która uległa jednemu z wyżej wymienionych procesów oraz procent jego wystąpień na tle wszystkich realizacji dźwięku, następnie wymieniono substytuty w kolejności malejącego procentu wystąpień.

### Ubezdźwięcznianie spółgłosek

- **[dz] 73%**: [t] 35%, [s] 14%, [ts] 7%, [p] 5%, [x] 3%, [k], [tɕ], [ʃ], [ɕ] 2% każda, [tʃ] 1%;
- **[v] 70,6%**: [f] 57,5%, [t] 6,6%, [p] 5,6%, [k] 0,9%;
- **[d] 66,6%**: [t] 66,6%;
- **[b] 56,5%**: [p] 52,7%, [t] 1,6%, [c] 1,1%, [f] 1,1%;
- **[vi] 55,6%**: [f], [f̥] 16,7% każda, [p], [t] 11,1% każda;
- **[g] 55%**: [k] 40%, [x] 7,8%, [t] 5,7%, [p], [p̥] 0,7% każda;
- **[j] 52,3%**: [k] 22,2%, [x] 12,7%, [t], [c] 6,3% każda, [ɕ] 3,2%, [p] 1,6%;
- **[z] 50,8%**: [ʃ] 21,9%, [t] 10,5%, [p], [tʃ] 3,5% każda, [k], [s] 2,6% każda, [ts], [ɕ], [x] 1,7% każda, [tɕ] 0,9%;

- **[dź] 48,5%**: [t] 23,2%, [tɛ] 7,2%, [ts] 5,8%, [ʃ] 5,1%, [s], [ɛ] 2,9% każda, [k], [c] 1,4% każda;
- **[bʲ] 47,8%**: [pʲ] 22,5%, [p] 18,3%, [f] 4,2%, [k] 2,8%;
- **[z] 46,7%**: [t] 16%, [s] 11,8%, [ts] 4,2%, [ʃ], [x] 2,8% każda, [p], [k], [c], [tɛ], [ʃ], [ɛ] 1,4% każda, [f] 0,7%;
- **[dʒ] 44,3%**: [t] 22,2%, [ɛ] 11,1%, [tɛ], [s] 5,5% każda;
- **[z] 28,8%**: [tɛ] 9,6%, [ɛ] 5,8%, [x] 4,8%, [t] 2,9%, [pʲ], [ʃ], [ʃ] 1,9% każda;
- **[mʲ] 27%**: [p] 16,2%, [pʲ] 10,8%;
- **[ɲ] 17,2%**: [t] 13,8%, [ɛ] 3,4%;
- **[n] 15,4%**: [t] 13,1%, [ɛ] 1,5%, [ts] 0,8%;
- **[j] 6,9%**: [t] 6,9%;
- **[l] 6,1%**: [k] 3,7%, [t], [x] 1,2% każda;
- **[m] 2,8%**: [p] 2,8%;
- **[r] 2%**: [t] 1%, [p], [k] 0,5% każda ;
- **[w] 0%**.

### Udźwięcznienia spółgłosek

- **[ɛ] 48,3%**: [j] 10%, [z] 8,6%, [dź] 7,1%, [d], [n] 5,7% każda, [b], [z], [ɲ], [l] 2,8% każda;
- **[ʃ] 39,1** [b] 11,1%, [v], [vʲ], [z], [mʲ], [n] 5,6% każda;
- **[ʃ] 39,2** [n] 5,6% [d], [g], [ʃ], [dʒ], [dź], [v], [z], [ʒ], [z], [l], [r], [w] 2,8% każda;
- **[ʃ] 32,4%**: [l] 9,8%, [d], [ʒ], [z] 3,9% każda, [n] 2,9%, [g], [dʒ], [dź], [w] 2% każda;
- **[c] 30,9%**: [l] 10,3%, [z], [n] 6,9% każda, [ʃ], [dʒ] 3,4% każda;
- **[tɛ] 26,1%**: [l] 8,9%, [dź], [j] 4,5% każda, [ʃ], [z], [z], [n], [ɲ] 1,5% każda, [v] 0,7%;
- **[ts] 25,4%**: [l] 7,1%, [j] 6,1%, [d], [z] 4,1% każda, [m], [w] 2% każda;
- **[pʲ] 23,7%**: [b] 8,3%, [ɲ] 5,6%, [n] 4,2%, [bʲ], [d] 2,8% każda;
- **[p] 20,6%**: [b] 19,9%, [v] 0,7%;
- **[s] 18,2%**: [l] 8,6%, [n] 5,4%, [m], [r] 2,1% każda;
- **[t] 15,1%**: [d] 10,6%, [n] 2,8%, [dź] 1,4%, [b] 0,3%;

- **[f] 11,8%:** [d] 4,9%, [b] 2,9%, [v], [m] 2% każda;
- **[k] 8,9%:** [j] 4,4%, [l] 3%, [b] 1,5%;
- **[x] 6,2%:** [ɲ] 6,2%.

Stwierdzono, zgodnie z ogólną normą rozwojową, więcej ubezdźwięcznień niż udźwięcznień. W większości opracowań monograficznych poświęconych rozwojowi wymowy dzieci zgodnie podkreśla się, że wcześniej przyswajany jest bezdźwięczny człon opozycji w grupie obstruentów. Z pewnością w mowie dzieci niesłyszących oba opisywane procesy występują w o wiele większym natężeniu i innych proporcjach. Warto zwrócić uwagę, iż w zestawieniu dotyczącym ubezdźwięcznień dla większości głosek jako substytut występuje spółgłoska [t], którą pogrubiono. Można to wyjaśnić z kilku punktów widzenia. Przede wszystkim [t] jest spółgłoską prymarną, jedną z najwcześniej opanowywanych w normie. Rozwojowo długo utrzymuje się jako substytut trudniejszych artykulacyjnie głosek, w tym tylnojęzykowych, afrykat oraz trących (por. Smoczyński 1955; Styczek 1979; Sołtys-Chmielowicz 1998; Łobacz 1996; 2005). W skrajnych przypadkach opóźnienia rozwoju mowy u dzieci stwierdza się, iż prymarne głoski [t] oraz [a] stanowią aż 50% wszystkich wykorzystywanych w tekstach dźwięków (zob. Kania 1982, 145). Przyniesione fakty uzasadniają stwierdzoną w wymowie dzieci niesłyszących wysoką częstość występowania [t] w roli substytutu. Dodatkowo, co jest istotne w przypadku badanej grupy, artykulacja omawianej spółgłoski w dużym stopniu podlega kontroli wzrokowej i czuciowo-ruchowej. Wszelkie trudniejsze, nieopanowane jeszcze w dostatecznym stopniu artykulacje sprawdzane są zatem do [t]. Nie stwierdza się tego typu realizacji dla spółgłosek wargowych (z wyjątkiem [f]) oraz tylnojęzykowych, co świadczy o wysokiej świadomości ustawień aktywnego artykulatora.

Znacznie mniej ubezdźwięcznień stwierdza się dla półotwartych i aproksymantów. Udźwięcznieniu najczęściej ulegają spółgłoski, dla których ustalono niski procent realizacji prawidłowych, a zatem afrykaty oraz wybrane trące.

W tabeli 5 zamieszczono wyniki oceny słuchowej intencjonalnych spółgłosek zwarto-wybuchowych mieszczących się w polu realizacji odpowiednich spółgłosek dźwięcznych i bezdźwięcznych, zestawiając je z danymi uzyskanymi w trakcie analizy akustycznej parametru VOT.

Odrębne sposoby oceny, subiektywna, ekspercka analiza słuchowa i obiektywna analiza akustyczna osiągnęły wysoki poziom zgodności w odniesieniu do spółgłosek [g] oraz [t] (różnice wahają się w zakresie od 2,1% do 3,2%). W przypadku pozostałych spółgłosek rozbieżności pomiędzy tym, co zarejestrowali transkrybenci a wynikami analizy akustycznej są znacznie większe i zawierają się w granicach od 4,9% do 14,2%.

Tab. 5. Słuchowa i akustyczna ocena zamierzonych spółgłosek zwarto-wybuchowych zrealizowanych przez badane dzieci niesłyszące.

		Spółgłoska odebrana		Vot	
		Dźwięczna	Bezdźwięczna	Ujemny	Dodatni
Spółgłoska zamierzona	p	[b] 21,8%	[p] 78,2%	12,5%	87,5%
	t	[d] 11,8%	[t] 88,2%	8,6%	91,4%
	k	[g] 12,6%	[k] 87,4%	0%	100%
	b	[b] 43,6%	[p] 56,4%	29,4%	70,6%
	d	[d] 26,5%	[t] 73,5%	21,6%	78,4%
	g	[g] 28,2%	[k] 71,8%	26,1%	73,9%

Z pewnością obiektywna ocena ilustruje rzeczywistą skalę zaburzeń dźwięczności i wskazuje, w jakim stopniu ocena słuchowa, będąca podstawowym sposobem diagnozowania wymowy, okazuje się niewystarczająca do jednoznacznego określenia odchyłeń od wymowy normatywnej.

## DYSKUSJA

Wyniki przeprowadzonych badań fonetycznych zmuszają do podjęcia dyskusji na temat dotychczasowych ustaleń dotyczących zaburzeń dźwięczności prezentowanych w polskiej literaturze logopedycznej.

Jeżeli chodzi o realizację kontrastu  $\pm$  dźwięczność w wymowie badanych grup dzieci, przeprowadzona analiza wykazała, że w obrębie spółgłosek zwarto-wybuchowych tzw. mowa bezdźwięczna nie jest zjawiskiem w swej istocie jednorodnym, opartym na opozycji binarnej, w którym głoski dźwięczne zastępowane są bezdźwięcznymi odpowiednikami (por. Kania 1982; Sołtys-Chmielowicz 2008). Zaproponowana klasyfikacja sposobów realizacji dźwięczności w mowie zaburzonej wskazuje na ich o wiele większe zróżnicowanie, a zarazem ogromną indywidualizację. Uśrednione wyniki pomiarów parametru VOT spółgłosek intencjonalnie bezdźwięcznych i dźwięcznych realizowanych przez dzieci niesłyszące, przyjmują wartości dodatnie i wskazują na zaburzenia kontrastu w obrębie badanej kategorii. Brak udźwięcznień spółgłoski [k], którą dzieci z grupy eksperymentalnej zawsze realizowały z dodatnimi wartościami VOT, ich mniejsze natężenie w kontekście wysokiej tylnej samogłoski [u] (w badaniach brano również pod uwagę, nieomówiony w niniejszym artykule, wpływ kontekstu następującej samogłoski na długość VOT, por. Trochymiuk 2008), z drugiej zaś strony większa częstość występowania udźwięcznień w grupie spółgłosek o przednim miej-



scu artykulacji skłania do ustalenia następującej kolejności wywoływania artykulacji dźwięcznych spółgłosek zwarto-wybuchowych: [b b' d j g]<sup>9</sup>.

Im bardziej miejsce artykulacji spółgłoski jest oddalone od fałdów głosowych, tym łatwiej jest ją udźwięcznić. Optymalnym połączeniem wokalicznym w ćwiczeniu artykulacji spółgłosek dźwięcznych jest sąsiedztwo samogłoski [a] lub samogłosek przednich, gdyż w ich kontekście badane dzieci częściej realizowały ujemne wartości parametru VOT (najrzadziej obserwowane w sąsiedztwie [u]). Zatem zasada maksymalnego oddalenia od krtani podczas wywoływania dźwięcznych artykulacji powinna obejmować nie tylko docelową spółgłoskę, ale również jej najbliższy kontekst.

Przyczynami zaburzeń dźwięczności w mowie dzieci niesłyszących są oczywiście brak pełnej kontroli słuchowej i zaburzenia procesu fonacji. Powszechność tego zjawiska wyjaśnia również tendencja do preferowania wrażeń czuciowo-ruchowych przez osoby z uszkodzeniami słuchu – głoski bezdźwięczne są silniejsze artykulacyjnie, a zatem dostarczają silniejszych wrażeń kinestetycznych niż ich dźwięczne odpowiedniki. Dominację ubezdźwięcznień w mowie dzieci z uszkodzeniami słuchu tłumaczy również dążenie do zminimalizowania wysiłku artykulacyjnego. Obecność wzmożonej afrykacji, opóźnianie rozpoczęcia fonacji na dłuższy czas po zwolnieniu zwarcia wskazują na zaburzenia w kontroli przepływu powietrza.

W programowaniu terapii dzieci z uszkodzeniami słuchu szczególną uwagę należałoby poświęcić ćwiczeniom oddechu, fonacji oraz kinestezji. U dzieci niesłyszących, ale też tych z zaburzeniami słuchu fonemowego konieczne są również ćwiczenia słuchowe, które w przypadku zaburzeń dźwięczności powinny dotyczyć odbioru, różnicowania i identyfikacji częstotliwości niskich, do 1000 Hz. Powinny je otwierać ćwiczenia na materiale niejęzykowym (dźwięki instrumentów muzycznych, np. bębenek, dźwięki urządzeń, np. odkurzacz, dźwięki przyrody, np. muczenie krowy), stopniowo uzupełniane ćwiczeniami na materiale językowym (dyskryminacja i identyfikacja zmiennej intonacji, różnych rodzajów głosów, zdań, wyrazów, sylab z nagromadzeniem głosek niskoczęstotliwościowych, czyli samogłosek [u] [ɔ] [a] oraz sonorantów nosowych [m] [n] [ŋ] i bocznych [l], aproksymantów [w] [j], drżącej [r]). Ostatnia, a zarazem najtrudniejsza grupa ćwiczeń słuchowych dotyczy różnicowania  $\pm$ dźwięczności w obrębie spółgłosek właściwych, zaczynając (zgodnie z zasadą wywoływania artykulacji dźwięcznych) od najbardziej otwartych do najbardziej zamkniętych (szczelinowe,

---

<sup>9</sup> J. T. Kania (1982) również ustala kolejność ćwiczenia spółgłosek dźwięcznych według zasad: od najbardziej otwartych (spółgłoski trące) do najbardziej zamkniętych (spółgłoski zwarto-wybuchowe) oraz od najbardziej oddalonych od krtani (wargowo-zębowe) po najbardziej do niej zbliżone (tylnojęzykowe). Warto zwrócić uwagę, że w związku z tym autor przedstawia nieprawidłową kolejność wywoływania poszczególnych dźwięków, gdyż twardopodniebienne [c] [ʃ] powinny poprzedzać spółgłoski miękkopodniebienne [k] [g] (por. Kania 1982, 296).

Tab. 6. Znaki extIPA przeznaczone do zapisu realizacji dźwięczności w mowie zaburzonej (cyt. za: http 1)

Znak diakrytyczny	Proces fonetyczny	Użycie znaku diakrytycznego
˘	dźwięczność wyprzedzająca	˘z
˙	dźwięczność następująca	z˙
(◌◌)	częściowe ubezdźwięcznienie	(z̥)
(◌◌)	początkowe częściowe ubezdźwięcznienie	(z̥)
◌)	końcowe częściowe ubezdźwięcznienie	z̥)
(◌)	częściowe udźwięcznienie	(z̥)
(˘)	początkowe częściowe udźwięcznienie	(z̥)
˘)	końcowe częściowe udźwięcznienie	z̥)
˘	brak aspiracji	p <sup>˘</sup>
h	preaspiracja	<sup>h</sup> p

zwarto-szczelinowe, zwarto-wybuchowe). Podobny program ćwiczeń słuchowych należałoby zastosować w przypadku dzieci, u których przyczyną zaburzeń realizacji dźwięczności są nieprawidłowości w funkcjonowaniu słuchu fonemowego w obrębie omawianej kategorii.

Ostatni postulat dotyczy transkrypcji. Międzynarodowe Towarzystwo Fonetyczne proponuje obszerny zestaw symboli służących zapisowi wszelkich szczegółów dotyczących realizacji dźwięczności w mowie zaburzonej. Oprócz znaków podstawowych międzynarodowego alfabetu fonetycznego (IPA 1999) transkrybenci mogą korzystać z jego rozszerzeń (extIPA 2002) przeznaczonych do zapisu mowy zaburzonej (por. tab. 6). Z łatwością można więc zapisać rozmaite sposoby realizacji dźwięczności, choćby te, które zaprezentowano w klasyfikacji pomieszczonej w niniejszym artykule.

Zamieszczone poniżej zestawienie podsumowuje najważniejsze różnice dotyczące interpretacji zjawiska dźwięczności w mowie zaburzonej ustalone na podstawie dostępnej literatury oraz badań własnych.

Zaburzenia dźwięczności	
Stan badań	Badania własne
Zaburzenia realizacji dźwięczności rozumiane jako zastępowanie spółgłosek dźwięcznych ich bezdźwięcznymi odpowiednikami (Kania 1982; Sołtys-Chmielowicz 2008).	Zaburzenia realizacji dźwięczności ujawniające się jako zjawisko złożone, wielostopniowe.
Ocena realizacji $\pm$ dźwięczności przede wszystkim w oparciu o kryterium audytywne (Kania 1982; Sołtys-Chmielowicz 2008), rzadziej akustyczne (Łobacz 1996).	Ocena realizacji $\pm$ dźwięczności w oparciu o kryteria audytywne i akustyczne.
Pomijanie w programowaniu terapii zaburzeń dźwięczności akustycznych i audytywnych cech dźwięków.	Programowanie terapii $\pm$ dźwięczności w oparciu o kryteria artykulacyjne, ale też akustyczne i audytywne; u dzieci z zaburzeniami słuchu fizycznego i fonemowego wywoływanie artykulacji dźwięcznych powinien poprzedzać program intensywnych ćwiczeń słuchowych uwzględniający recepcję, różnicowanie i identyfikację niskich częstotliwości, do 1000 Hz, przeprowadzanych na materiale niejęzykowym (dźwięki otoczenia) i językowym (intonacja, typy głosów, głoski niskoczęstotliwościowe, kontrast $\pm$ dźwięczność w obrębie spółgłosek właściwych).
Kolejność wywoływania dźwięcznych artykulacji podana przez J.T. Kanię (1982) i powielana przez kolejnych badaczy: [v] [vʲ] [z] [z] [z̥] [dz̥] [d̥z̥] [b] [bʲ] [d] [g] [ʃ].	Zgodnie z zasadą, iż najłatwiej jest udźwięcznić spółgłoski najbardziej oddalone od krtani twardopodniebienna [ʃ] powinna poprzedzać miękkopodniebienną [g].
Brak badań na temat optymalnego kontekstu fonetycznego w wywoływaniu dźwięcznych artykulacji.	Zasada maksymalnego oddalenia od krtani podczas wywoływania dźwięcznych artykulacji powinna obejmować nie tylko docelową spółgłoskę, ale również jej najbliższe sąsiedztwo, w związku z czym preferowany jest kontekst samogłosek przednich lub [a].
Transkrypcja w postaci symboli odpowiednich spółgłosek bezdźwięcznych lub z wykorzystaniem znaku diakrytycznego oznaczającego całkowite ubezdźwięcznienie np. [b̥].	Transkrypcja z wykorzystaniem symboli extIPA pozwalająca uchwycić wszelkie odmiany realizacji na kontinuum $\pm$ dźwięczność.

## BIBLIOGRAFIA

- Ball M. J., Duckworth M., 1996, *Advances in Clinical Phonetics*, [w:] „Studies in Speech Pathology and Clinical Linguistics”, 6, John Benjamins Publishing C, Amsterdam, Filadelfia.
- Ball M. J., Rahilly J., Tench P., 1996, *The Phonetic Transcription of Disordered Speech*, Singular Publishing Group Inc., San Diego, London.
- Benni T., 1931, *Palatogramy polskie*, Gebethner i Wolff, Kraków.
- Cooper W. E., 1974, *Selective adaptation for acoustic cues of voicing in initial stops*, „Journal of Phonetics” 2, 303–313.
- Demel M., 1959, *Kilka liczb i uwag dotyczących mowy i głosu u dzieci szkolnych*, „Życie Szkoły” 14/2, 9–19.
- Golanowska M., 1999, Test artykulacyjny dla dzieci w wieku 2;0 do 3;0 lat, praca niepublikowana. Instytut Językoznawstwa UAM, Poznań.
- Grabias S., 2001, *Perspektywy opisu zaburzeń mowy*, [w:] Zaburzenia mowy. Mowa – Teoria – Praktyka, red. S. Grabias, t. 1, Wyd. UMCS, Lublin, 11–43.
- Hirose H., 1997, *Investigating the physiology of laryngeal structures*, [w:] *The Handbook of Phonetic Sciences*, red. W. J. Hardcastle, J. Laver, Blackwell, Cambridge – Oxford, 116–136.
- IPA (International Phonetic Association), 1999, *Handbook of the International Phonetic Association. A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*, Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Jassem W., 2003, *Illustration of the IPA: Polish*, „Journal of the International Phonetic Association, 33/1, 103–107.
- Jassem W., 1973, *Podstawy fonetyki akustycznej*, PWN, Warszawa.
- Kaczmarek L., 1988, *Nasze dziecko uczy się mowy*, Wyd. Lubelskie, Lublin.
- Kania J. T., 1982, *Szkice logopedyczne*, WSiP, Warszawa.
- Kania J. T. 1975, *Wahania w zakresie głosek dźwięcznych i bezdźwięcznych w mowie dziecka*, Przyczynek do zagadnienia, „Logopedia” 12, 89–95.
- Keating P. A., Mikoś, M. J., Ganong W. F. 3, 1981, *A cross-language study of range of voice onset time in the perception of initial stop voicing*, „Journal of the Acoustical Society of America” 70, 1261–1271.
- Kent R. D., Read C., 1992, *The Acoustic Analysis of Speech*. Singular Publishing Group, San Diego, CA.
- Klatt D. H., 1975, *Voice Onset Time, friction and aspiration in word-initial consonant clusters*, „Journal of Speech and Hearing Research” 18, 686–706.
- Koneczna H., Zawadowski W., 1951, *Przekroje rentgenograficzne głosek polskich*, PWN, Warszawa.
- Krakowiak K., 1995, *Fonogesty jako narzędzie formowania języka dzieci z uszkodzonym słuchem*, Wyd. UMCS Lublin.
- Ladefoged P., 2001, *Vowels and Consonants. An Introduction to the Sounds of Languages*, Blackwell Oxford.
- Laver J., 1994, *Principles of Phonetics*, Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Lisker L., Abramson A. S., 1970, *The voicing dimension: some experiments in comparative phonetics*, [w:] *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences*, red. B. Halá, M. Romportl, P. Janota, Academia, Prague, 563–567.
- Lisker L., Abramson A. S., 1964, *A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements*, „Word” 20, 384–422.
- Łobacz P., 2005, *Przewidywalny rozwój mowy dziecka*, [w:] *Podstawy neurologopedii*, red. T. Gałkowski, E. Szelań, G. Jastrzębowska, Uniw. Opolski, Opole, 231–268.
- Łobacz P., 1996, *Polska fonologia dziecięca. Studia fonetyczno-akustyczne*, Energeia, Warszawa.

- Pickett J. M. 1999, *The Acoustics of Speech Communication. Fundamentals, Speech Perception Theory, and Technology*, Allyn & Bacon, London.
- Pruszewicz A. (red.), 1992, *Foniatria kliniczna*, PZWL, Warszawa.
- Roach P., 2002, *A Little Encyclopaedia of Phonetics*. <http://www.personal.reading.ac.uk/~llsroach/peter/>
- Sawashima M., Hirose H., 1983, *Laryngeal gestures in speech production*, [w:] *The production of speech*, red. P. MacNeilage, Stronger-Verlag, New York, 11–38.
- Shriberg L., Lof G., 1991, *Reliability studies in broad and narrow transcription*, „Clinical Linguistics and Phonetics” 5, 225–279.
- Smoczyński, P. 1955. *Przyswajanie przez dziecko podstaw systemu językowego*, Łódzkie Tow. Nauk., Łódź.
- Sołtys-Chmielowicz A., 2008, *Zaburzenia artykulacji. Teoria i praktyka*, Impuls, Kraków.
- Sołtys-Chmielowicz, A. 1989, *Jeszcze o wymowie bezdźwięcznej*, „Biuletyn Audiofonologii” 1, 49–54.
- Styczek I. 1979, *Logopedia*, PWN, Warszawa.
- Trochymiuk A., 2008, *Wymowa dzieci niesłyszących. Analiza audytywna i akustyczna* [w:] *Komunikacja językowa i jej zaburzenia*, 22, Wyd. UMCS, Lublin.
- Trochymiuk, A., 2007, *Wykorzystanie akustycznego parametru VOT w analizie mowy bezdźwięcznej*, [w:] *Język. Interakcja. Zaburzenia mowy. Metodologia badań. Mowa – Teoria – Praktyka*, red. S. Grabias, t. 2, 212–240.
- Trochymiuk A., Święciński R., 2004, *Symbole podstawowej transkrypcji Międzynarodowego Towarzystwa Fonetycznego (IPA) i jej rozszerzenia (ExtIPA)*, „Audiofonologia” 25, 97–114.

Źródło internetowe:

<http://www.langsci.ucl.ac.uk/ipa/ExtIPAChart02.pdf> (pobrano: 06. 12. 2012)