

SZYMON BRĘŃSKI

Instytut Psychologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Institute of Psychology, Adam Mickiewicz University in Poznań  
e-mail: bresz@amu.edu.pl

## Wpływ prawdopodobieństwa fonotaktycznego na przetwarzanie języka

### The effect of phonotactic probability in language processing

**Abstract.** Learning some novel word, both the child and adult must create its representation in the mind. It involves different levels of language processing. In particular, the phonological representation responsible for the sublexical features of the novel word (associated with the statistical distribution of phonemes and their sequences), plays a crucial role in this process because it refers to basic information about the acquired vocabulary. The aim of this paper is to present how the phonotactic probability affects language processing and learning novel words in native and foreign language. On the basis of reviewed research, practical solutions for education and developmental diagnosis are proposed.

**Key words:** language development, language processing, phonotactic probability, word learning

**Słowa kluczowe:** prawdopodobieństwo fonotaktyczne, przetwarzanie języka, rozwój językowy, uczenie się słów

Przyswajanie języka jest procesem nieodłącznie związanym z nabywaniem nowych słów, ponieważ bogactwo słownictwa (biernego i czynnego) decyduje o zakresie treści, jakie osoba jest w stanie zrozumieć i wyrazić w danym języku. Nauczenie się nowego słowa wymaga utworzenia reprezentacji zarówno jego treści, jak i formy oraz połączeń między nimi (por. Gupta, Tisdale, 2009). Oznacza to, że nowe słowo musi zostać wbudowane w trzy powiązane, lecz względnie niezależne od siebie systemy: semantyczny, leksykalny i fonologiczny.

Zbudowanie reprezentacji semantycznej słowa wiąże się z odniesieniem jego treści do rzeczywistości i innych posiadanych pojęć, z którymi wchodzi w różne relacje znaczeniowe (na przykład synonimia, antonimia,

hiperonimia, hiponimia). Utworzenie reprezentacji leksykalnej polega natomiast na zapamiętaniu etykiety werbalnej w słowniku umysłowym.

Holly Storkel (2001) uważa, że zarówno dzieci, jak i dorośli oprócz reprezentacji semantycznych i leksykalnych tworzą jeszcze reprezentację fonologiczną, w której swoje odzwierciedlenie znajdują najmniejsze elementy składowe języka i która aktywowana jest najwcześniej w sytuacji napotkania nieznanego zestawu dźwięków. Dopiero ukształtowanie wszystkich trzech reprezentacji pozwala na przyswajanie słów i posługiwanie się nimi (Storkel, Armbruster, Hogan, 2006).

W zorganizowaniu reprezentacji fonologicznej ważną rolę odgrywają reguły fonolo-

taktyczne, które określają dopuszczalne kombinacje fonemów i ich współwystępowanie w słowach języka. Przyswojenie tych reguł na wczesnym etapie rozwoju – poza opanowaniem inwentarza głosek danego języka – jest potrzebne, aby wyodrębnić wyrazy ze strumienia mowy, rozróżnić poszczególne wyrazy między sobą oraz odróżnić sekwencje dźwięków mowy (sylaby, morfemy, wyrazy) od dźwięków nienależących do systemu języka. Okazuje się, że ponadpółroczne niemowlęta potrafią rozpoznać poprawność kombinacji segmentów fonologicznych, ale także ich reprezentatywność (Juszyk, 2007). Inaczej mówiąc, ludzie bardzo wcześnie uczą się rozpoznawać, które sekwencje fonemów są dopuszczalne w języku oraz jak bardzo są dla tego języka typowe. Miarą typowości czy reprezentatywności konstrukcji językowych (syłab, morfemów, wyrazów) jest częstość współwystępowania składających się na nie segmentów, określana mianem prawdopodobieństwa fonotaktycznego (*phonotactic probability*). Konstrukcja, która składa się z segmentów często występujących i współwystępujących na danej pozycji, ma wysoki wskaźnik prawdopodobieństwa fonotaktycznego oraz duże szanse wystąpienia w języku w innych konstrukcjach. Natomiast sylaba, morfem lub wyraz, które w swojej strukturze zawierają połączenia rzadkie lub niepoprawne, mają niskie szanse wystąpienia w języku.

Coraz więcej badań pokazuje, że prawdopodobieństwo fonotaktyczne bierze udział w organizacji reprezentacji fonologicznej i znacząco wpływa na szybkość i dokładność przyswajania słownictwa w języku ojczystym i obcym. Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie wiedzy o roli, jaką prawdopodobieństwo fonotaktyczne słów odgrywa w ich przetwarzaniu i przyswajaniu. Omówiony zostanie rozwój językowy niemowląt, ze wskazaniem na wczesne przejawy kształtowania się reprezentacji fonologicznej. Zaprezentowane zostaną badania na temat uczenia się nowych słów przez dzieci i dorosłych w języku ojczystym i obcym oraz płynące z tego wskazówki dla praktyki edukacyjnej i diagnostycznej.

## ROZWÓJ JEZYKOWY W NIEMOWLĘCTWIE

Mimo że dzieci wypowiadają pierwsze słowa po ukończeniu 1. roku życia, proces przygotowywania ich aparatu poznawczego i artykulacyjnego do realizacji tego zadania rozpoczyna się na wiele miesięcy wcześniej. Początkowo przebiega on dwutorowo, co podkreśla Lew Wygotski, stwierdzając, że drogi rozwoju mowy i myślenia mają odrębne źródła i na początku przebiegają oddzielnie, by później „przebiec się” i stworzyć nową jakość w postaci mowy intelektualnej i myślenia opartego na słowie (Wygotski, 1989, s. 53).

Poprzez uważną obserwację zjawisk oraz interakcję z różnymi obiektami niemowlę poznaje ich właściwości i odzwierciedla je w kształtowanych schematach poznawczych. Najpierw w postaci schematów sensoryczno-motorycznych, a następnie obrazów umysłowych jednostka stopniowo wykształca podstawowe pojęcia kształtu, wielkości i stałości przedmiotu, czasu i przestrzeni oraz przyczynowości, a także tworzy podstawowe klasy przedmiotów (por. Piaget, Inhelder, 1993). Według Willema Levelta, Ardiego Roelofsa i Antje Meyer (1999) na podstawie tych wczesnych schematów poznawczych powstaje w umyśle matryca do tworzenia pojęć leksykalnych (*lexical concepts*), które będą stanowiły treść pierwszych słów dziecka i podstawę dla ich reprezentacji semantycznej. Zanim jednak możliwe stanie się przypisanie im odpowiednich etykiet werbalnych, niemowlę musi się nauczyć, że określone wzorce akustyczne są formą, za pomocą której pojęcia te są wyrażane.

Najpierw dziecko uczy się postrzegać mowę z otoczenia jako specyficzny rodzaj dźwięków, inny od pozostałych. Zespołowi Petera Eimasa (Eimas i in., 1971) udało się wykazać, że już niemowlęta w wieku około 1. miesiąca życia, dzięki percepcji cechy dystynktywnej „dźwięczności”, są w stanie dokonywać rozróżnienia między fonemami /p/ i /b/. Ponadto przy prezentowaniu odmiennych fonemów zmiany częstości ssania smoczka przez niemowlęta były większe niż

przy prezentowaniu różnych wariantów tego samego fonemu (allofonów). Według autorów jest to dowód na kategoriałne postrzeganie przez niemowlęta dźwięków mowy, choć nie musi być jeszcze przejawem reprezentacji fonologicznej (por. Łobacz, 1997).

Ta specyfikacja w kierunku języka otoczenia wzrasta jeszcze bardziej w kolejnych miesiącach życia dziecka. Peter Jusczyk i współpracownicy (Jusczyk i in., 1993) udowodnili, że niemowlęta w 9. miesiącu życia wykazują dużo większą preferencję w słuchaniu słów języka ojczystego niż obcego. Badane przez nich dzieci amerykańskie dłużej skupiały uwagę podczas słuchania listy słów w języku angielskim niż niderlandzkim; z kolei dzieci holenderskie przez dłuższy czas wsłuchiwały się w nagranie zawierające słowa w ojczystym języku niż w odtwarzaną im listę słów angielskich. Rozróżnianie pomiędzy własnym i obcym językiem przez niespełna roczne niemowlęta świadczy o posiadaniu przez nie reprezentacji struktury wzorców dźwiękowych charakterystycznych dla języka ojczystego (Jusczyk i in., 1993). Dopiero na jej podstawie możliwe staje się budowanie reprezentacji leksykalnych, stanowiących etykiety werbalne dla rozwijających się pojęć.

Zdolność do odbioru i różnicowania dźwięków języka nie rozwija się jednak w izolacji od umiejętności ich produkcji (por. Łobacz, 1997). Okres między narodzinami dziecka a rozpoczęciem posługiwania się przez nie pierwszymi słowami można podzielić na kilka etapów (por. Aitchison, 1991; Kaczmarek, 1977; Łobacz, 1996).

Pierwsze kilka tygodni po urodzeniu charakteryzują odruchowe czynności wokalizacyjne dziecka, które wiążą się przede wszystkim z płaczem i krzykiem. Już wtedy można zauważyć pierwsze dźwięki, przypominające chrypliwe samogłoski (Łobacz, 1996). Następnie około 2.–4. miesiąca życia dzieci zaczynają wydawać dźwięki, które określane są mianem głużenia lub gruchania. Nazwa to pochodzi od charakterystycznego brzmienia związanego z pojawieniem się w wokalizacjach dzieci zwarcia pomiędzy językiem i podniebieniem miękkim (Łobacz, 1996). Rozwój

aparatu mowy jest na tym etapie w przeważającej mierze sterowany czynnikami biologicznymi, a produkowane przez dziecko dźwięki jeszcze nie podlegają kontroli słuchowej. Z tego powodu obserwuje się występowanie głużenia również w rozwoju dzieci niesłyszących od urodzenia (Lipowska, 2001).

Kolejny etap rozwoju wokalizacji niemowlęcia charakteryzuje się okresowym powtarzaniem przez dziecko dźwięków, których repertuar rozszerza się o dźwięki przypominające samogłoski nosowe, spółgłoski tylnojęzykowe i dwuwargowe oraz [r] uwularne (Lipowska, 2001). Tę tak zwaną zabawę głosem można obserwować u dzieci w wieku od 4. do 8. miesiąca życia (Łobacz, 1996).

Z czasem niemowlęta zaczynają łączyć dźwięki różnych typów, tworząc zestaw motorycznych wzorców artykulacyjnych, które przypominają sylaby (Levelt i in. 1999). Produkowane przez nie dźwięki łączą się w ciągi homonimicznych, powtarzających się naprzemiennie par samogłosek i spółgłosek (Łobacz, 1996). Jest to tak zwany etap gaworzenia, który dziecko rozpoczyna około 6.–7. miesiąca życia. W przeciwieństwie do głużenia u dzieci niesłyszących od urodzenia etap ten nie występuje (por. Tomaszewski, 2003), co sugeruje, że gaworzenie wymaga zaangażowania kontroli słuchowej, a produkowane w tym czasie przez dziecko dźwięki odzwierciedlają jego wczesne doświadczenia językowe. Co więcej, dźwięki gaworzenia coraz bardziej różnicują się i „dryfują” w kierunku sekwencji przypominających mowę. Longitudinalne badanie gaworzenia dwojga niemowląt przeprowadzone przez Andreę Levitt i Jennifer Utman (1992) pokazało, że wraz z wiekiem zwiększa się kontrola nad artykulacją; formanty<sup>1</sup> produkowanych dźwięków wykazują coraz mniejsze zróżnicowanie w obrębie danej klasy dźwięków, dzięki czemu coraz bardziej zbliżają się one do głosek. Ponadto około 11. miesiąca życia dostrzegalne jest coraz wyraźniejsze różnicowanie się dźwięków mowy w kierunku zgodnym z językiem rodziców.

W innych badaniach (De Boysson-Bardies i in., 1989) porównywano różnice w wysokości pierwszego i drugiego formantu samo-

głosek produkowanych przez 10-miesięczne niemowlęta pochodzące ze społeczności posługujących się różnymi językami. Zaobserwowano, że struktury formantowe samogłosek wykazywały znaczne podobieństwo w wokalizacjach dzieci z tej samej grupy językowej, różniły się natomiast przy porównaniach między grupami. Co więcej, wykazane różnice odpowiadały podobnym różnicom występującym w mowie dorosłych posługujących się tymi językami. Częstotliwości F1 i F2 w produkowanych przez niemowlęta samogłoskach były zbliżone do wysokości formantów w mowie osób dorosłych i jednocześnie dobrze różnicowały dzieci ze względu na przynależność do poszczególnych społeczności językowych (De Boysson-Bardies i in., 1989).

W wieku 10–14 miesięcy gaworzenie zaczyna przypominać mowę również pod względem coraz większego zróżnicowania w obrębie sylab występujących w jednym ciągu wokalizacji. Według Piotry Łobacz (1996) charakterystyczne są pseudofrazy zróżnicowane intonacyjnie i akcentowo oraz sylaby zawierające w jednej serii różne spółgłoski i samogłoski. Około 14.–15. miesiąca życia w sylabach dziecka pojawiają się grupy spółgłoskowe charakterystyczne dla języka polskiego. „Najczęściej są to grupy 2-spółgłoskowe, w skład których wchodzi jakaś spółgłoska zwarta” (Milewski, 2005, s. 5).

Po ukończeniu 1. roku życia aparat poznawczy i artykulacyjny jest już gotowy do wypowiedzania pierwszych słów. Dzięki własnej aktywności i interakcjom ze światem fizycznym i innymi ludźmi dziecko wykształciło w tym czasie zestaw kategorii pojęciowych obejmujących obiekty, czynności, relacje i właściwości (Clark, 2007). Kategorie te stanowią podstawę reprezentacji semantycznej, gdyż w nich zawierają się znaczenia wyrazów wchodzących w skład kształtującego się leksykonu.

Na gotowość do posługiwania się wyrazami języka wskazuje również poziom rozwoju reprezentacji fonologicznej. Na podstawie wniosków z przytoczonych badań nad percepcją i produkcją dźwięków przez niemowlęta można powiedzieć, że wcześniej zaczynają one

odróżniać dźwięki mowy od innych dźwięków otoczenia i pod koniec 1. roku życia sprawnie różnicują mowę ojczystą z obcą. Jednocześnie wzorce artykulacyjne ich wokalizacji stopniowo upodabniają się do mowy dorosłych, specyfikując się w kierunku właściwości języka, jakim posługuje się ich otoczenie.

Kolejnym krokiem na drodze rozwoju językowego staje się połączenie dwóch systemów: pojęciowego i motoryczno-artykulacyjnego (Levelt i in., 1999), które do tej pory rozwijały się względnie niezależnie od siebie. Lew Wygotski (1989) nazywa ten moment punktem skrzyżowania się linii rozwojowej myślenia i mowy, od którego rozpoczyna się używanie mowy intelektualnej i myślenia opartego na słowie.

Inaczej mówiąc, reprezentacja semantyczna oraz fonologiczna wspólnie tworzą nową jakość w postaci reprezentacji leksykalnej, która łączy znaczenia z ich dźwiękową formą w postaci wyrazów języka. W ten sposób powstają pojęcia. Wykształcanie reprezentacji leksykalnej odbywa się stopniowo i ma charakter procesu. Jeszcze przed ukończeniem 1. roku życia niemowlęta wyodrębniają z mowy dorosłych pewne słowa i przypisują im znaczenia. Same również produkują stałe elementy dźwiękowe (prototypy wyrazowe), z często towarzyszącymi im gestami, w celu oznaczenia jakichś obiektów, czynności, zjawisk czy zasygnalizowania własnych intencji i potrzeb (Clark, 2007; Łobacz, 1996, Bee, 2004). Reprezentacja leksykalna pojawia się więc pod koniec 1. roku życia jako efekt rozwoju reprezentacji semantycznej i fonologicznej. Rozwój ten postępuje zresztą przez kolejne lata, skutkując kształtowaniem zdolności metajęzykowych, takich jak świadomość fonologiczna (Łobacz, 1997) oraz intensywnym wzbogacaniem słownictwa: między 2. a 6. rokiem życia średnio o 9 wyrazów dziennie (Clark, 2007; Bee, 2004).

Jednocześnie dualizm, wynikający z początkowego rozdzielnego rozwoju systemu pojęciowego i artykulacyjnego, nie zanika nigdy (Levelt i in. 1999), a poszczególne typy reprezentacji zachowują względną niezależność od siebie i pełnią różne funkcje w pro-



cesie nabywania słownictwa. Jak się wydaje, podstawową funkcję pełni jednak reprezentacja fonologiczna, ponieważ od jej sprawności i rozwoju zależy, czy dany wyraz w ogóle zostanie wyodrębniony ze strumienia słyszanej mowy i „udostępniiony” pozostałym reprezentacjom. Sugerują to badania Holly Storkel i Margaret Rogers (2000), których wyniki wskazują, że w trakcie zapamiętywania nowego słowa utworzenie reprezentacji semantycznej i leksykalnej może w dużej mierze być uzależnione od tego, w jaki sposób jest przetwarzana struktura fonotaktyczna wyrazu.

Dalsza część artykułu jest poświęcona regułom łączliwości i współwystępowania fonemów w języku oraz prawdopodobieństwu fonotaktycznemu jako czynnikowi organizującym reprezentację fonologiczną, a przez to istotnym dla rozwijania słownictwa.

## FONOTAKTYKA I CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA SEGMENTÓW FONOLOGICZNYCH W JĘZYKU

Fonotaktyka zajmuje się ustalaniem „zespołu ograniczeń dystrybucji (łączliwości) segmentów fonologicznych danego języka wyznaczających dopuszczalne w nim typy złożonych tekstowych struktur fonologicznych” (Polański, 2003, s. 177). Oznacza to, że reguły fonotaktyki wyznaczają, które potencjalne wystąpienia i połączenia fonemów są możliwe do realizacji, a które w danym języku w ogóle nie występują. „Niemożliwość współwystępowania w pewnych kontekstach określonych segmentów fonicznych” (Laskowski, 1985, s. 47) jest nazywana „ograniczeniem fonotaktycznym”. Spośród wszystkich możliwych połączeń 2-fonemowych (diad), 3-fonemowych (triad) i tak dalej tylko część jest zgodna z systemem fonologicznym i akceptowana przez rodzimych użytkowników języka. Co więcej, nie wszystkie akceptowalne i systemowo poprawne wystąpienia i połączenia fonemów pojawiają się w rzeczywistym użyciu. Na przykład samogłoska [y] nie występuje w języku polskim w nagłosie wyrazów, a jednak osobom biegle posługującym się ję-

zykiem polskim nie sprawia większej trudności wymówienie słów [ypsylon] czy [ygrek], które traktowane są przez to jako wyjątki od tej reguły (Dukiewicz, 1984). Do ograniczeń segmentalnych zalicza się także reguła uniemożliwiająca spółgłoskom dźwięcznym, niesonornym występowanie w wygłosie absolutnym wyrazów (Szpyra-Kozłowska, 2002).

Poza tym w każdym języku występuje wiele ograniczeń sekwencyjnych, określających, które połączenia segmentów są dopuszczalne, a które nie. Przykładowo fonemy /o/, /k/, /t/ można połączyć na sześć różnych sposobów, ale tylko połączenia /kot/, /tok/ i /kto/ można uznać za słowa właściwe dla języka polskiego (Frydrychowicz, 1999). Jednocześnie prosty podział reguł fonotaktycznych na wyznaczające dozwolone i niedozwolone sekwencje fonemów (Malmkjær, 2002) nie definiuje wystarczająco powyższego przykładu, ponieważ połączenia segmentalne /-otk-/, /okt-/ oraz /-tko/ można spotkać w użyciu językowym jako użyte poprawnie. Występują one z różną częstością w takich wyrazach, jak „spotkał”, „oktet”, „matko”. Okazuje się zatem, że poprawność pewnych połączeń segmentalnych w języku jest uzależniona od miejsca, w którym występują w wyrazie. Od pozycji w wyrazie uzależniona jest także frekwencja tych połączeń, ponieważ pewne kombinacje częściej można spotkać w nagłosie niż w wygłosie, i odwrotnie (por. Dobrogowska, 1984; 1991).

Częstość, z jaką pojawiają się w języku określone fonemy i ich połączenia, okazuje się decydująca dla zrozumienia organizacji reprezentacji fonologicznej wyrazów języka. Dziecko „zanurzone” w mowie dorosłych uczy się nie tylko tego, jakie połączenia dźwięków są dozwolone w danym języku, ale także które z nich występują częściej niż inne.

Na podstawie częstości występowania pojedynczych fonemów oraz ich połączeń (diad, triad i tak dalej) w określonych miejscach wyrazów można wyznaczyć prawdopodobieństwo wystąpienia danej sekwencji fonemów (sylaby, morfemu, wyrazu). Na przykład wyrazy (również niewystępujące w języku, ale potencjalnie możliwe do wprowadzenia jako

neologizmy) składające się z fonemów często współwystępujących w języku mają dużą szansę wystąpienia.

Najczęściej stosowane są dwie miary pozwalające określić skalę prawdopodobieństwa wystąpienia danej konstrukcji w języku. Pierwsza pozwala ustalić prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych pojedynczych fonemów na określonej pozycji w słowie lub sylabie (tak zwana *positional probability*; Jusczyk, Luce, Charles-Luce, 1994; Storkel, Rogers, 2000). W pierwszym kroku należy obliczyć częstości występowania poszczególnych fonemów na konkretnych miejscach w wyrazie (stosunek wszystkich wystąpień danego fonemu w określonym miejscu w wyrazie do liczby wystąpień wszystkich fonemów w tym samym miejscu we wszystkich wyrazach w korpusie), a następnie je zsumować.

Druga miara szacuje szansę współwystąpienia poszczególnych difonów (dwóch fonemów) na kolejnych pozycjach w ramach danego słowa (tak zwana *biphone probability*). Obliczenia przeprowadza się w sposób analogiczny do prawdopodobieństwa pozycyjnego, z tą różnicą, że oblicza się częstości dla kolejnych par fonemów na określonych miejscach w wyrazie. Dodatkowo Michael Vitevitch i Paul Luce (2004) sugerują, aby uzyskane wartości zlogarytmizować w celu uzyskania lepszego odzwierciedlenia faktycznej dystrybucji częstości wystąpień.

Michael Vitevitch wraz z zespołem (Vitevitch i in. 1997) uważają, że konfiguracja fonotaktyczna może mieć wpływ na reprezentację i przetwarzanie wypowiedzianych słów. Ich zdaniem słowa złożone z często występujących segmentów w postaci regularnych sekwencji mogą być przetwarzane szybciej i bardziej dokładnie. W zaaranżowanym przez siebie badaniu Vitevitch i współpracownicy (1997) poprosili uczestników o ocenę podanych pseudosłów pod względem ich podobieństwa do słów rzeczywiście istniejących w języku angielskim. Zestawy poddawanych ocenie dwusylabowych pseudosłów różniły się wielkością prawdopodobieństwa pierwszej i ostatniej sylaby. Okazało się, że osoby badane jako bardziej podobne do prawdziwych

słów oceniały te pseudosłowa, które składały się z segmentów fonologicznych mających wyższy wskaźnik prawdopodobieństwa wystąpienia w języku. Co więcej, efekt ten miał odzwierciedlenie w szybkości i dokładności powtarzania materiału. Pseudosłowa o bardziej prawdopodobnej budowie były powtarzane w krótszym czasie i z lepszą dokładnością niż pseudosłowa o rzadkiej konstrukcji (Vitevitch i in., 1997).

### **ROLA PRAWDOPODOBIEŃSTWA FONOTAKTYCZNEGO W UCZENIU SIĘ NOWYCH SŁÓW**

Istotną cechą zadania eksperymentalnego w badaniu Vitevitcha i współpracowników (1997) było uruchomienie procesów zarówno produkcji, jak i odbioru mowy. To, jak bardzo prawdopodobieństwo fonotaktyczne może być ważne dla różnych procesów przetwarzania języka, włącznie z jego nabywaniem, sugerują badania Jusczyka, Luce'a, Charles-Luce'a (1994), w których niemowlętom prezentowano pseudosłowa o wysokim bądź niskim prawdopodobieństwie fonotaktycznym. Zgodnie z ich wynikami 9-miesięczne dzieci wykazują wrażliwość na fonotaktyczne właściwości języka i preferują słuchanie segmentów o wysokim prawdopodobieństwie wystąpienia w porównaniu z konstrukcjami rzadkimi. Według Vitevitcha i współpracowników (1997) sugeruje to, że informacja o regułach fonotaktycznych i współwystępowaniu segmentów jest wczesną, podstawową własnością reprezentacji fonologicznej.

Dalszych potwierdzeń dostarczają badania nad powtarzaniem przez dzieci słów bezsensownych. Jeffry Coady i Richard Aslin (2004) zaobserwowali, że dzieci około 3. roku życia z większą dokładnością powtarzają pseudosłowa nie tylko krótsze, ale także zbudowane z fonemów o wyższej frekwencji w danym miejscu w wyrazie. Susan Gathercole i współpracownicy (1999) dowiedli, że dzieci w wieku 7–8 lat lepiej odtwarzają pseudosłowa charakteryzujące się wysokim prawdopodobieństwem fonotaktycznym. W innych

badaniach (Edwards, Beckman, Munson, 2004) z udziałem dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym oraz dorosłych pseudosłowa składające się z sekwencji o wysokiej częstotliwości występowania były odtwarzane z większą dokładnością i płynnością artykulacji. Wyniki te sugerują, że ludzie w różnym wieku są wrażliwi na dystrybucję połączeń fonemów w języku, a jak przekonują Jeffry A. Coady i Richard N. Aslin (2004), wrażliwość ta wraz z wiekiem wzrasta. Obserwowany wpływ prawdopodobieństwa fonotaktycznego na odtwarzanie z pamięci pseudosłów jest także zgodny z założeniem, że w przetwarzanie sekwencji fonemów pozbawionych reprezentacji w leksykonie umysłowym jest zaangażowany przede wszystkim poziom subleksykalny, czyli fonologiczny (Storkel, 2001).

Dalsze badania nad nabywaniem języka ojczystego dostarczyły kolejnych dowodów, które w sposób bardziej bezpośredni potwierdziły znaczenie statystycznej dystrybucji segmentów fonetycznych dla przyswajania słownictwa. Holly Storkel i Margaret Rogers (2000) wykonały eksperymentalną symulację procesu uczenia się nowych słów poprzez prezentowanie dzieciom 7-, 10- i 13-letnim nieznanymi obiektów i ich nazw w postaci pseudosłów o wysokim lub niskim prawdopodobieństwie fonotaktycznym. W teście sprawdzającym liczbę zapamiętanych przez dzieci nowych słów wyższe wyniki uzyskano dla konstrukcji o wysokim prawdopodobieństwie fonotaktycznym. Potwierdzałyby to założenie, że reguły fonotaktyczne organizujące reprezentację fonologiczną są kluczowe dla budowania wczesnej reprezentacji słowa w umyśle (Storkel, Rogers, 2000, s. 418). Równocześnie jednak nie zaobserwowano tego efektu w uczeniu się dzieci z grupy najmłodszej. Z tego powodu Storkel (2001) przeprowadziła dalsze badania, w których dzieci w wieku od 3 do 6 lat uczyły się nazw nieznanymi przedmiotów prezentowanych im w kilku ekspozycjach. Określenia przedmiotów zostały tak skonstruowane, aby część z nich składała się z typowej dla języka sekwencji fonemów, część natomiast stanowiła połączenia rzadko spotykane. W eksperymencie – w porównaniu

z poprzednim badaniem – użyto dodatkowych miar uczenia się nazw, a także poddano analizie rodzaj popełnianych przez dzieci błędów w odtwarzaniu z pamięci. Okazało się, że dzieci przedszkolne szybciej (po mniejszej liczbie ekspozycji) przyswajają częste sekwencje fonotaktyczne w porównaniu z rzadko spotykanymi. Wynik ten wypełnia lukę powstałą we wcześniejszym badaniu (Storkel, Rogers, 2000) i potwierdza, że nawet małe dzieci, które wciąż rozwijają swój system fonologiczny i mają ograniczoną świadomość fonologiczną, są w stanie czerpać informacje o subleksykalnych regularnościach języka i wykorzystywać je do nabywania nowych słów (Storkel, 2001). Kolejne badanie dodatkowo dowiodło, że poziomy subleksykalny i leksykalny mogą się uzupełniać podczas uczenia się nowych słów, co pozwala na szybsze przyswajanie sekwencji wysoce prawdopodobnych i przypominających więcej rzeczywistych leksemów (Storkel, Makawa, Hoover, 2010).

## IMPLIKACJE DLA PRAKTYKI

Według Bronisława Ročlawskiego (2001, s. 297–299) dane na temat frekwencji fonemów oraz ich łączliwości można wykorzystać w praktyce nauczania języka, w uszeregowaniu ćwiczeń ortofonicznych, w doborze fonemów do różnych ćwiczeń z zakresu nauki czytania i pisania, w uszeregowaniu ćwiczeń logopedycznych. Wiedza o prawdopodobieństwie fonotaktycznym pozwala dodatkowo na opracowanie takiego materiału edukacyjnego, który może być przetwarzany z różną szybkością, dokładnością oraz dawać większe lub mniejsze szanse na jego zapamiętanie, w zależności od częstości elementów składowych (fonemów i ich połączeń).

Cytowane powyżej badania dowodzą, że subleksykalne cechy nowych słów mogą być kluczowe na wczesnym etapie budowania ich reprezentacji fonologicznej, a także leksykalnej i (pośrednio) semantycznej w umyśle. Choć nabywanie słownictwa odbywa się spontanicznie, świadomość znaczenia, jakie

dla tego procesu ma prawdopodobieństwo fonotaktyczne słów, powinna towarzyszyć autorom układającym programy nauczania na wczesnym etapie edukacji. Na przykład podczas wprowadzania do języka dzieci słownictwa dotyczącego jakiejś nowej kategorii warto na początku wykorzystać proste słowa o wysokim prawdopodobieństwie fonotaktycznym. Pozwoli to nie tylko na szybkie opanowanie przez uczniów tych słów na poziomie subleksykalnym (fonologicznym) i leksykalnym, ale także na zbudowanie ich reprezentacji semantycznej. W ten sposób w sieci semantycznej powstaną węzły pojęć leksykalnych, odpowiadające tym słowom i stanowiące bazę dla nowych słów, nawet o nietypowej konstrukcji fonotaktycznej.

Innym obszarem praktyki, w którym wiedza o fonotaktycznych regułach języka może znaleźć zastosowanie, jest diagnoza kompetencji językowych i poznawczych. Proponowane poniżej rozwiązania mają na celu zwiększenie poziomu standaryzacji materiału testowego, a przez to umożliwienie bardziej precyzyjnych pomiarów.

Popularnie stosowana przez nauczycieli i pedagogów ocena tempa czytania – niezależnie czy przyjętą jednostką jest wyraz, sylaba, czy fonem (por. Rocławski, 2008) – powinna się opierać na materiale, który jest zoptymalizowany pod względem prawdopodobieństwa fonotaktycznego. W zależności od celu badania zadania testowe polegające na czytaniu ciągów wyrazów mogą być zrównoważone lub uszeregowane malejąco pod względem częstości składających się na nie sekwencji. Natomiast w przypadku badania opartego na czytaniu tekstu ciągłego (na przykład literackiego) poszczególnym wyrazom w zdaniach można nadać wagi w zależności od ich struktury subleksykalnej i odpowiadającego im prawdopodobieństwa fonotaktycznego. Umożliwiłoby to standaryzację wykorzystywanych tekstów i dokonywanie porównań ilościowych między nimi. Przynajmniej zapobiegłoby to lub przynajmniej ograniczyło błędy rzetelności pomiaru związane ze zmiennym tempem przetwarzania materiału językowego. Jednocześnie nie można zapominać o znaczeniu seman-

tycznego i leksykalnego poziomu reprezentacji tekstu dla jego przetwarzania. Dla sprawnego przebiegu tego procesu ważne są zarówno zrozumiałość, jak i powszechność (frekwencja) użytych słów i wyrażeń.

Podobnie wszystkie trzy poziomy reprezentacji mają znaczenie dla pomiaru zdolności językowych w zadaniach nazywania obrazków. Nie tylko znajomość obiektów (aspekt referencyjny, semantyczny), ale także frekwencja i fonotaktyczna struktura ich nazw mają znaczenie dla szybkości i dokładności ich przetwarzania (Jescheniak, Levelt, 1994; Freedman, Barlow, 2008 za: Freedman i Barlow, 2011). Dlatego podczas konstrukcji testów nazywania obrazków w jednostce czasu prawdopodobieństwo fonotaktyczne nazw znajdujących się w nich przedmiotów powinno być jednym z kryteriów decydujących o doborze materiału oraz jego uszeregowaniu, obok częstości tych nazw.

Podobne zalecenia można odnieść do testów powtarzania pseudosłów, które są wykorzystywane do pomiaru pamięci krótkotrwałej, zwłaszcza że w tym wypadku reprezentacje semantyczna i leksykalna odgrywają mniejszą rolę (pseudosłowa nie mają treści ani nie występują w słowniku umysłowym). Warto przy ich konstrukcji szczególnie pamiętać o tym, że sekwencje o wysokim prawdopodobieństwie fonotaktycznym są przez dzieci i dorosłych przetwarzane szybciej i bardziej dokładnie. Również w tym wypadku wiedza o dystrybucji i łączliwości fonemów pozwala na przygotowanie materiału jednorodnego lub – zależnie od celu badania – różniącego się stopniem reprezentatywności dla języka.

Dotychczasowe testy nie uwzględniały bezpośrednio miary prawdopodobieństwa fonotaktycznego. Dopiero test opracowany przez zespół Bi-SLP<sup>2</sup> na potrzeby diagnozy dzieci dwujęzycznych i wykazujących specyficzne zaburzenia rozwoju językowego zawiera „Zadanie Powtarzania Pseudosłów”, w którym materiał werbalny odzwierciedla strukturę subleksykalną języka polskiego (Otwińska i in., 2012).

Inne możliwe zastosowanie wiedzy o statystycznej dystrybucji fonemów i ich sekwencji



wiąże się z tworzeniem list artykulacyjnych na potrzeby audiometrii mowy. Miara prawdopodobieństwa fonotaktycznego mogłaby się stać jednym z kryteriów równoważenia strukturalnego i fonetycznego (por. Pruszewicz, Surmanowicz-Demenko, Jastrzębska, 2011), a przez to zwiększyć rzetelność tego typu badań przeprowadzanych między innymi przez lekarzy i logopedów.

Poza tym wiedza o częstości występowania segmentów fonologicznych w języku może być pomocna w przygotowywaniu list słów, rymowanek, nazw obrazków oraz innych gier i zabaw logopedycznych wykorzystywanych do wywoływania głosek i usuwania wad wymowy. Szczególnie znaczenie może zaś mieć w tworzeniu materiału do ćwiczeń z uczniami mającymi trudności w czytaniu i pisaniu ze względu na deficyty fonologiczne i związaną z nimi dysleksję.

Podczas przygotowywania materiału językowego w celach wskazanych powyżej konieczne jest odniesienie się do systemu fonotaktycznego danego języka. Dla języka angielskiego w odmianie północnoamerykańskiej zostały opracowane kalkulatory, które obliczają prawdopodobieństwo wystąpienia wpisanej kombinacji fonemów (na przykład Vitevitch, Luce, 2004). W przypadku języka polskiego obliczenie prawdopodobieństwa fonotaktycznego danej konstrukcji (sylaby, wyrazu, pseudosłowa) jest bardziej kłopotliwe. Mimo iż literatura opisująca badania fonostatystyczno-fonotaktyczne jest stosunkowo bogata (por. przegląd Milewski, 2004), żaden z autorów nie zajmował się *explicite* zagadnieniem prawdopodobieństwa fonotaktycznego (zgodnie z definicją podaną w niniejszym tekście).

Z punktu widzenia możliwości obliczania prawdopodobieństwa pozycyjnego (*positional probability*) najbardziej wartościowa wydaje się praca Rocławskiego (1981). Autor opisał w niej między innymi dystrybucję fonemów, czyli częstość ich występowania na określonych miejscach w wyrazach, w zależności od długości wyrazów. Niestety ze względu na obszerność materiału Rocławski (1981, s. 103) jedynie wskazał „pewne fakty bardziej wi-

doczne”, przez co dane liczbowe potrzebne do stosownych obliczeń są niepełne<sup>3</sup>.

Pozostałe dane o systemie fonostatystycznym i fonotaktycznym języka polskiego zawarte w pracach Rocławskiego (1981; 1986), Łobacz i Jassem (1974) oraz Steffen (1957) również mają ograniczony zakres stosowności. Zawierają bowiem zestawienia częstości pojedynczych fonemów i ich połączeń (diad, triad, tetrad i tak dalej) bez uwzględnienia miejsca w wyrazie, w jakim te segmenty się znalazły. Na przykład dysponując jedynie danymi o bezwzględnej frekwencji fonemów /m/, /a/ i /t/ lub ich połączeń diadycznych /ma/ i /ta/, trudno jest określić, który z wyrazów: /mata/ czy /tama/, ma większe prawdopodobieństwo wystąpienia.

Pewnym rozwiązaniem może być odwołanie się do prac Leokadii Dukiewicz (1984; 1985) i Katarzyny Dobrogowskiej (1984), które w swoich badaniach zajmowały się występowaniem grup fonemów (szczególnie grup spółgłoskowych) w różnych pozycjach wyrazu (nagłos, śródgłos, wygłos). Oparcie się na przedstawionych przez te autorki danych nie pozwala na obliczenie prawdopodobieństwa fonotaktycznego (zgodnie z podaną wcześniej definicją), umożliwia jednak porównanie między sobą konkretnych wyrazów poprzez uwzględnienie częstości występowania ich nagłosu, śródgłosu i wygłosu.

Leokadia Dukiewicz (1984) podaje dane procentowe dotyczące częstości samogłosek i spółgłosek na początku i na końcu wyrazów. Przykładowo dla tekstów popularnonaukowych spośród spółgłosek występujących w nagłosie najczęstsza jest /p/ – 12,1%, natomiast /š/ występuje dużo rzadziej (0,9%). Uwzględniając te dane liczbowe i jednocześnie kontrolując śródgłos i wygłos, można oszacować i porównać między sobą prawdopodobieństwo fonotaktyczne takich wyrazów, jak: /pustka/ i /šustka/. Dane zamieszczone w pracy Dukiewicz (1984) pozwalają także na porównanie konstrukcji różniących się wygłosem (np. /kram/, /krap/, /kras/ i tak dalej). Dodatkowo Dobrogowska (1984, w tym samym zbiorze tekstów) prezentuje dane na temat śródgłosowych grup spółgłosek w tekstach

popularnonaukowych, a Dukiewicz (1985) opisuje częstość występowania grup spółgłoskowych w nagłosie wyrazów (teksty popularnonaukowe i prasowe). Obie autorki korzystają z tego samego materiału korpusowego, co pozwala na zestawienie danych opracowanych przez nie niezależnie. Biorąc to pod uwagę, można oszacować, że wyrazy takie jak /pasta/ i /valka/ mają większą szansę wystąpienia w systemie fonotaktycznym języka polskiego (styl popularnonaukowy) niż /tatk/ czy /lampa/.

Dużych trudności nastręcza natomiast porównanie wyrazów takich jak /pestka/ i /pustka/, które różnią się tylko jedną samogłoską w miejscu nieuwzględnionym przez powyższe opracowania. Aby rozwiązać ten problem, można na przykład sięgnąć do pracy Wiktora Jassemę i Piotry Łobacz (1971) i sprawdzić częstości występowania diad /pe/, /pu/, /us/ lub triad /pes/, /pus/, /est/, /ust/. Jest to jednak sposób obciążony znacznym ryzykiem popełnienia błędu, ponieważ – jak już wspomniano – praca ta przedstawia frekwencję fonemów i ich kombinacji bez uwzględnienia miejsc w wyrazach, w których się pojawiają. Podobne ograniczenia dotyczą pracy Ročławskiego (1981), choć jednocześnie warto zaznaczyć, że według tego autora w wyrazach 6-fonemowych (takich jak /pestka/ i /pustka/) fonem /e/ „stosunkowo często” występuje na drugim miejscu, podobnie zresztą jak fonem /u/ (dokładnie od 17 do 23% w zależności od stylu), co może oznaczać, że prawdopodobieństwo wystąpienia obu wyrazów jest „względnie” podobne. Należy także pamiętać, że dane z różnych publikacji zostały opracowane na innych korpusach, w związku z czym różnią się między sobą reprezentatywnością.

W przypadku opracowywania materiału językowego dla dzieci istotne może być nie tyle korzystanie z danych na temat systemu fonostatystycznego tekstów w różnych stylach, ile odwołanie się bezpośrednio do danych na temat mowy dzieci. Analogicznie do cytowanych prac Dukiewicz i Dobrogowskiej Stanisław Milewski (2005) podał analizie grupy spółgłoskowe występujące w języku mówionym dzieci przedszkolnych<sup>4</sup>.

Autor przedstawił frekwencję grup spółgłoskowych występujących w wyrazach dziecięcych w nagłosie, śródgłosie i wygłosie. Szczególnie interesujące jest zestawienie występowania tych samych grup 2-spółgłoskowych dla wszystkich trzech pozycji w wyrazie (Milewski, 2005, s. 31, tab. 14). Wynika z niego, że frekwencja danej grupy spółgłoskowej jest ściśle zależna od jej pozycji, na przykład diada /st/ łącznie wystąpiła 2211 razy, czyli znacznie częściej niż diada /pš/, której łączna frekwencja wyniosła 1342 wystąpienia. Biorąc jednak pod uwagę pozycję wyrazową, można zaobserwować, że /st/ pojawiło się w nagłosie tylko 391 razy, śródgłosie 693 razy, a wygłosie aż 1127 razy. Jednocześnie grupa /pš/ najczęściej wystąpiła w nagłosie (1295), a w śródgłosie i wygłosie odpowiednio tylko 44 i 3 razy. Na koniec warto również odnotować, że Milewski (2004) przeprowadził bogate studium fonostatystyczno-fonotaktyczne także w odniesieniu do mowy dorosłych kierowanej do niemowląt (*child directed speech*). Jest to wartościowe źródło danych na temat języka (i jego cech fonotaktycznych) najbardziej dostępnego dla dzieci, bo kierowanego do nich bezpośrednio podczas interakcji w diadzie dorosły–niemowlę.

## ROLA PRAWDOPODOBIEŃSTWA FONOTAKTYCZNEGO W ODBIORZE I UCZENIU SIĘ JĘZYKA OBCEGO

Biorąc pod uwagę, w jak dużym stopniu nabywanie języka ojczystego zależy od organizacji reprezentacji fonologicznej, która podlega regułom statystycznej dystrybucji fonemów, i jak istotne ma to konsekwencje dla edukacji, warto zapytać o wpływ tego efektu na naukę języka obcego. Poziom zróżnicowania systemu fonologicznego drugiego czy kolejnego języka bywa zazwyczaj bardzo odmienny od języka ojczystego.

Warto przypomnieć cytowane już badania Jusczyka i współpracowników (1993), w których odkryto, że już około 9. miesiąca życia niemowlęta wykazują większą słuchową preferencję dla słów języka ojczystego niż obce-

go. Prawidłowość ta jest silnie powiązana ze zdolnością do rozróżniania i szybkiego przetwarzania sekwencji fonemów często spotykanych w języku ojczystym, co sprzyja rozwojowi wiedzy o rodzimym systemie fonologicznym. Niewykluczone, że zachodzi tu swego rodzaju selekcja tych środków wyrazu, które – jako najczęściej spotykane – mogą też być bardziej komunikatywne. Jednocześnie tendencja do zwracania mniejszej uwagi na konstrukcje rzadkie lub obco brzmiące daje powód, aby sądzić, że w przypadku uczenia się języka obcego, którego system fonologiczny różni się od ojczystego, proces ten może pozostawać pod hamującym wpływem ukrytej wiedzy o fonotaktyce języka ojczystego.

Z takiego założenia wyszli badacze sprawdzający, jak dzieci holenderskie i tureckie, uczące się języka niderlandzkiego, odtwarzają pseudosłowa cechujące się wysokim lub niskim prawdopodobieństwem wystąpienia w języku ojczystym i obcym (Messer i in., 2010). Zgodnie z hipotezą dzieci odtwarzały więcej (a) pseudosłów o wysokim prawdopodobieństwie fonotaktycznym w języku ojczystym w porównaniu z sekwencjami o niskim prawdopodobieństwie oraz (b) pseudosłów zorganizowanych zgodnie z fonotaktyką języka ojczystego w porównaniu z pseudosłowami odpowiadającymi fonotaktyce języka obcego. Inaczej mówiąc, dzieci holenderskie wykazały wyraźny efekt prawdopodobieństwa fonotaktycznego w języku niderlandzkim, natomiast dzieci tureckie – w języku arabskim.

Jednocześnie, zgodnie z przewidywaniami, dwujęzyczne dzieci tureckie były wrażliwe na efekt prawdopodobieństwa w języku niderlandzkim, choć w mniejszym stopniu niż na język arabski. Wbrew założeniom pewien stopień wrażliwości na reguły fonotaktyczne języka arabskiego wykazały również dzieci holenderskie, które nigdy nie uczyły się tego języka. Po głębszej analizie wykryto jednak, że pseudosłowa o wysokim prawdopodobieństwie wystąpienia w języku arabskim wykazywały jednocześnie zgodność z fonotaktycznymi regułami języka holenderskiego. W związku z tym autorzy postulują możliwość zachodzenia pozytywnego transferu z systemu

języka ojczystego na drugi przyswajany system językowy (Messer i in., 2010).

Ze względu na „filtrującą” rolę fonotaktyki języka ojczystego przy odbiorze mowy podobieństwo między pierwszym i drugim językiem może ułatwiać przyswajanie drugiego języka, a istotne różnice mogą wpływać hamująco na ten proces. Pokazały to badania Andrei Weber i Anne Cutler (2006), w których testowano, czy właściwości fonotaktyczne języka ojczystego wpływają na odbiór wyuczonego języka obcego. Osoby badane (dorośli Amerykanie nieznający języka niemieckiego oraz dorośli Niemcy dobrze znający język angielski) miały za zadanie słuchać sekwencji dźwięków mowy i w momencie usłyszenia rzeczywistego słowa w języku angielskim zareagować poprzez naciśnięcie przycisku i powtórzenie tego słowa (procedura *word spotting*). Obie grupy badanych reagowały z podobną szybkością i dokładnością na sygnały fonotaktyczne wskazujące pojawienie się słowa charakterystycznego dla języka angielskiego lub obu języków jednocześnie. Tylko grupa niemieckojęzycznych uczestników reagowała również na sygnały właściwe dla języka niemieckiego w rozpoznawaniu słów angielskich. Wynik ten potwierdza hipotezę, że fonotaktyka języka ojczystego wpływa na odbiór języka obcego, nawet jeśli nie niesie z sobą żadnych informacji dla odbioru wiadomości w tym drugim języku.

Różnice między systemami fonologicznym i fonotaktycznym przyswajanych języków odzwierciedlają się także w problemach z wymową. Ograniczenia jednego języka niepozwalające na realizację segmentów dopuszczalnych w innym prowadzą do tak zwanych dewiacji fonotaktycznych, czyli zniekształceń w fonologicznej strukturze wypowiedzianych wyrazów (Szulc, 1994). Jednocześnie przyjęcie, że najlepsze efekty osiągnie się, ucząc tylko języków podobnych w zakresie reguł fonotaktycznych, nie znajdują jeszcze pełnego potwierdzenia empirycznego.

Po pierwsze, w jednym z badań wykazano, że u dzieci dwujęzycznych różnice subleksykalne pomiędzy ojczystym i drugim językiem nie mają wpływu na odtwarzanie pseudosłów w drugim języku (Lee, Gorman, 2012). Jest to

możliwe, ponieważ osoby posługujące się drugim językiem nie tylko korzystają z wiedzy o fonotaktyce pierwszego języka, ale także na poziomie subleksykalnym budują niezależną reprezentację reguł dystrybucji i łączenia fonemów w drugim języku (por. Freedman, Barlow, 2011).

Faisal Al-Jasser (2008) badał wpływ właściwości subleksykalnych języka ojczystego na przetwarzanie języka obcego oraz możliwość zwiększenia kompetencji w zakresie wiedzy fonotaktycznej drugiego języka. Analogicznie do wyników Andrei Weber i Anne Cutler (2006) dowiódł, że osoby arabskojęzyczne uczące się języka angielskiego, podobnie jak osoby anglojęzyczne, są wrażliwe na dystrybucję fonemów w drugim języku oraz że przy dokonywaniu segmentacji mowy ciągłej w języku angielskim korzystają z wiedzy o fonotaktyce zarówno tego języka obcego, jak i ojczystego (Al-Jasser, 2008). Jednocześnie wykazał, że bezpośrednio nauczanie o ograniczeniach fonotaktycznych w języku obcym może zwiększyć zdolności uczniów do wykorzystania tych ograniczeń jako wskaźników segmentacji mowy ciągłej. Podobnie interpretują wyniki jednego ze swoich eksperymentów Amy Finn i Carla Hudson Kam (2008), twierdząc, że jawne (*explicit*) nauczanie może wspomagać u uczniów rozróżnianie i przyswajanie słów, które składają się z sekwencji fonemów niewystępujących w ich ojczystym języku.

Badania te pokazują, że pomocne w przyswajaniu drugiego lub kolejnego języka może być odwołanie się do wiedzy językowej i metajęzykowej uczniów. Według Łobacz (1997) podczas nauki języka wiedza ta jest bardziej dostępna i „wykracza poza niezbędne umiejętności sprawnego komunikowania się”, a odpowiednie ćwiczenia mogą ją jeszcze wzmocnić. Dlatego przetwarzanie drugiego języka może zostać wsparte poprzez bezpośrednie nauczanie i przekazywanie informacji o jego regułach fonotaktycznych (Al-Jasser, 2008). Warto przy tym zwrócić uwagę, że oddziaływania edukacyjne tego rodzaju są możliwe do przeprowadzenia dopiero w momencie, kiedy uczniowie są w stanie zrozumieć, na czym polegają zasady fonotaktyki ich ojczystego języka.

Nauczanie takie powinno być oparte na dobrze rozwiniętej świadomości fonologicznej.

Jednocześnie nie można zapominać, że abstrakcyjna wiedza na temat fonotaktyki języka jest rozwijana w sposób nieświadomy i niejawny (*implicit*), dzięki kontaktom z „żywym” językiem. Dlatego według Al-Jassera (2008) tak ważne jest, aby dostarczać uczniom jak najwięcej materiału reprezentującego autentyczny, naturalny język, zarówno pod względem wymowy, jak i statystycznej dystrybucji fonemów i ich sekwencji. Prezentowanie go z dodatkowymi wskazówkami segmentacji w postaci odpowiednio długich pauz między słowami może usprawnić zdolność uczniów do rozróżniania słów w toku mowy (Finn, Hudson Kam, 2008). Ostatecznie materiał ten nie powinien być przede wszystkim sprzeczny z posiadaną już wiedzą (niejawną lub uświadomioną) o dystrybucji fonemów.

## ZAKOŃCZENIE

Prawdopodobieństwo fonotaktyczne odgrywa ważną rolę w przetwarzaniu języka, przez co wpływa również na proces przyswajania nowych słów. Dzieci już od pierwszych miesięcy życia uczą się rozpoznawać w otoczeniu dźwięki mowy. Z czasem ustala się wyraźna preferencja dla słów języka ojczystego zbudowanych pod względem fonotaktycznym w sposób reprezentatywny dla systemu danego języka. Skutkuje to szybszym i dokładniejszym przetwarzaniem sekwencji fonemów bardziej typowych w porównaniu z rzadko spotykanymi oraz sprawia, że język obcy jest odbierany przez pryzmat rodzimych reguł fonotaktycznych. Prawdopodobieństwo ta może zarówno pozytywnie, jak i negatywnie wpływać na proces nabywania słownictwa, dlatego ważne jest jej poznanie i odpowiednie wykorzystanie w praktyce edukacyjnej i diagnostycznej. Opracowanie materiału językowego pod względem jego właściwości subleksykalnych na podstawie miary prawdopodobieństwa fonotaktycznego może znacznie usprawnić nabywanie nowych słów oraz związane z tym procesem oddziaływania edukacyjne.



## PRZYPISY

<sup>1</sup> Formanty dźwięku – są to maksima energii akustycznej w pasmach częstotliwości wyższych od częstotliwości podstawowej F0. Samogłoski i spółgłoski półotwarte mają dobrze zarysowaną strukturę formantową, czyli charakterystyczne rozmieszczenie formantów na skali częstotliwości, co pozwala na różniczenie poszczególnych głosek między sobą. Kolejne formanty oznaczane są jako F1, F2 itd. (Polański, 2003, s. 135, 157–158).

<sup>2</sup> Zespół Bi-SLI-PL – interdyscyplinarny zespół realizujący w Polsce badania nad rozwojem dzieci dwujęzycznych w ramach międzynarodowej akcji Bi-SLI – COST IS0804 (European Cooperation in Science and Technology).

<sup>3</sup> W tabelach dołączonych do książki *System fonostatystyczny współczesnego języka polskiego* (Rocławski, 1981), znalazły się częstości fonemów bez uwzględnienia ich pozycji w wyrazach o określonej długości.

<sup>4</sup> Autor wykorzystał materiał zawarty w pracy *Słownictwo dzieci w wieku przedszkolnym. Listy frekwencyjne* (Zgólkowa, Buczyńska, 1987).

## BIBLIOGRAFIA

- Aitchison J. (1991), *Ssak, który mówi*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Al-Jasser F.M.A. (2008), *Phonotactic probability and phonotactic constraints: Processing and lexical segmentation by Arabic learners of English as a foreign language* [praca doktorska], <https://theses.ncl.ac.uk/dspace/bitstream/10443/537/1/Al-Jasser08.pdf> (dostęp: 30.01.2015).
- Bee H. (2004), *Psychologia rozwoju człowieka*. Poznań: Wydawnictwo Zysk i S-ka.
- De Boysson-Bardies B., Halle P. Sagart L., Durand C. (1989), A crosslinguistic investigation of vowel formants in babbling. *Journal of Child Language*, 16, 1–17.
- Clark E.V. (2007), Przyswajanie języka: słownik i składnia [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka. Osiągnięcia, nowe perspektywy*, 136–174. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Coady J.A., Aslin R.N. (2004), Young children's sensitivity to probabilistic phonotactics in the developing lexicon. *Journal of Experimental Child Psychology*, 89, 183–213.
- Dobrogowska K. (1984), Śródgłosowe grupy spółgłosek w polskich tekstach popularnonaukowych. *Polonica*, 10, 15–34.
- Dobrogowska K. (1991), Grupy spółgłoskowe w różnych stylach języka polskiego [w:] M. Grochowski (red.), *Problemy opisu gramatycznego języków słowiańskich*. Warszawa: Instytut Języka Polskiego PAN
- Dukiewicz L. (1984), Częstość występowania samogłosek i spółgłosek na początku i na końcu wyrazów w polskich tekstach ciągłych. *Polonica*, 10, 5–14.
- Dukiewicz L. (1985), Nagłosowe grupy spółgłosek w polskich tekstach popularnonaukowych i prasowych. *Studia Gramatyczne*, 4, 17–34.
- Edwards J., Beckman M.E., Munson B. (2004), The interaction between vocabulary size and phonotactic probability effects on children's production accuracy and fluency in nonword repetition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 421–436.
- Eimas P.D., Siqueland E.R., Jusczyk P.W., Vigorito J. (1971), Speech perception in infants. *Science*, 171, 303–306.
- Finn A.S., Hudson Kam C.L. (2008), The curse of knowledge: First language knowledge impairs adult learners' use of novel statistics for word segmentation. *Cognition*, 108, 477–499.
- Freedman S.E., Barlow J.A. (2011), Using whole-word production measures to determine the influence of phonotactic probability and neighborhood density on bilingual speech production. *International Journal of Bilingualism*, 16, 369–387.
- Frydrychowicz S. (1999), *Proces mówienia. Wybrane psychologiczne aspekty na przykładzie interpretacji zdania niejednoznaczne*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

- Gathercole S.E., Frankish C.R., Pickering S.J., Peaker S. (1999), Phonotactic influences on short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 25, 84–95.
- Gupta P., Tisdale J. (2009), Word learning, phonological short-term memory, phonotactic probability and long-term memory: towards an integrated framework. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 3755–3771.
- Jassem W., Łobacz P. (1971), *Analiza fonotaktyczna mówionego tekstu polskiego*. Prace IPPT PAN, 63.
- Jescheniak J.D., Levelt W.J.M. (1994), Word frequency effects in speech production: Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Language, Memory and Cognition*, 20, 824–843.
- Jusczyk P.W. (2007), Przystawianie języka: dźwięki mowy i początki fonologii [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka. Osiągnięcia, nowe perspektywy*, 63–99. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Jusczyk P.W., Friederici A.D., Wessels J., Svenkerud V.Y., Jusczyk A.M. (1993), Infants' sensitivity to the sound patterns of native language words. *Journal of Memory and Language*, 32, 402–420.
- Jusczyk R.W., Luce P.A., Charles-Luce J. (1994), Infants' sensitivity to phonotactic patterns in the native language. *Journal of Memory and Language*, 33, 630–645.
- Kaczmarek L. (1977), *Nasze dziecko uczy się mowy*. Lublin: Wydawnictwo Lubelskie.
- Laskowski R. (1985), Z fonotaktyki polskich grup spółgłoskowych. *Studia Gramatyczne*, 4, 35–52.
- Lee S.A.S., Gorman B.K. (2012), Nonword repetition performance and related factors in children representing four linguistic groups. *International Journal of Bilingualism*, 17 (4), 479–495.
- Levelt W.J.M., Roelofs A., Meyer A.S. (1999), A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 175.
- Levitt A.G., Utman J.G. (1992), From babbling towards the sound systems of English and French: a longitudinal two-case study. *Journal of Child Language*, 19, 19–49.
- Lipowska M. (2001), *Profil rozwoju kompetencji fonologicznej dzieci w wieku przedszkolnym*. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Łobacz P., Jassem W. (1974), Fonotaktyczna analiza mówionego tekstu polskiego. *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Językoznawczego*, 32, 179–197.
- Łobacz P. (1996), *Polska fonologia dziecięca*. Warszawa: Wydawnictwo Energeia.
- Łobacz P. (1997), Nabywanie systemu fonologicznego a świadomość fonologiczna dzieci [w:] H. Mierzejewska, M. Przybysz-Piwkowska (red.), *Rozwój poznawczy i rozwój językowy dzieci z trudnościami w komunikacji werbalnej – diagnozowanie i postępowanie usprawniające*, 26–40. Warszawa: Wydawnictwo DiG.
- Malmkjær K. (2002), *The Linguistics Encyclopedia*. London: Routledge.
- Messer M.H., Leseman P.P.M., Boom J., Mayo A.Y. (2010), Phonotactic probability effects in nonword recall and its relationship with vocabulary in monolingual and bilingual preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 105, 306–323.
- Milewski S. (2004), *Mowa dorosłych kierowana do niemowląt. Studium fonostatystyczno-fonotaktyczne*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Milewski S. (2005), Grupy spółgłoskowe w języku mówionym dzieci przedszkolnych. *Logopeda*, 1 (1), 3–32.
- Otwinowska A., Banasik N., Białecka-Pikul M., Kiebzak-Mandera D., Kuś K., Mięksisz A., Szewczyk J., Cywińska M., Kacprzak A., Karwala M., Kołak J., Łuniewska M., Mieszkowska K., Wodniecka Z., Haman E. (2012), Dwujęzyczność u progu edukacji szkolnej – interdyscyplinarny projekt badawczy. *Neofilolog*, 39, 7–29.
- Piaget J., Inhelder B. (1993), *Psychologia dziecka*. Warszawa: Wydawnictwo Siedmioróg.
- Polański K. (red.) (2003), *Encyklopedia językoznawstwa ogólnego*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
- Pruszewicz A., Surmanowicz-Demenko G., Jastrzębska M. (2011), Polskie testy do badania audiometrią mowy [w:] A. Obrębowski (red.), *Wybrane zagadnienia z audiometrii mowy*, 85–107. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.
- Rocławski B. (1981), *System fonostatystyczny współczesnego języka polskiego*. Wrocław: Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.

- Rocławski B. (1986), *Zarys fonologii, fonetyki, fonotaktyki i fonostatystyki współczesnego języka polskiego*, Gdańsk: Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Gdańskiego.
- Rocławski B. (2001), *Podstawy wiedzy o języku polskim: dla glottodydaktyków, pedagogów, psychologów i logopedów*. Gdańsk: Glottispol.
- Rocławski B. (2008), *Badanie tempa i techniki czytania*. Gdańsk: Glottispol.
- Steffen M. (1957), Częstość występowania głosek polskich. *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Językoznawczego*, 16, 145–164.
- Storkel H.L. (2001), Learning new words: Phonotactic probability in language development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 1321–1337.
- Storkel H.L., Armbruster J., Hogan T.P. (2006), Differentiating phonotactic probability and neighborhood density in adult word learning. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 1175–1192.
- Storkel H.L., Maekawa J., Hoover J.R. (2010). Differentiating the effects of phonotactic probability and neighborhood density on vocabulary comprehension and production: a comparison of preschool children with versus without phonological delays. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 53, 933–949.
- Storkel H.L., Rogers M.A. (2000), The effect of probabilistic phonotactics on lexical acquisition. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14, 407–425
- Szpyra-Kozłowska J. (2002). *Wprowadzenie do współczesnej fonologii*. Lublin: Wydawnictwo UMCS.
- Szulc A. (1994), *Słownik dydaktyki języków obcych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Tomaszewski P. (2003), Przystawianie języka migowego przez dziecko głuche rodziców głuchych. *Przegląd Psychologiczny*, 46 (1), 101–128.
- Vitevitch M.S., Luce P. A., Charles-Luce J., Kemmerer D. (1997), Phonotactics and syllable stress: Implications for the processing of spoken nonsense words. *Language and Speech*, 40, 47–62.
- Vitevitch M.S., Luce P.A. (2004), A Web-based interface to calculate phonotactic probability for words and nonwords in English. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 36 (3), 481–487.
- Weber A., Cutler, A. (2006), First-language phonotactics in second-language listening. *Journal of the Acoustical Society of America*, 119, 597–607.
- Wygotski L.S. (1989), *Myślenie i mowa*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Zgólkowa H., Buczyńska, K. (1987). *Słownictwo dzieci w wieku przedszkolnym. Listy frekwencyjne*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.