

Olga Jauer-Niworowska
(Uniwersytet Warszawski,
e-mail: olga.jauer@gmail.com)

**FONEM W MODELU
STRUKTURALNO-FUNKCJONALNYM
– ANALIZA BIOPSYCHICZNYCH UWARUNKOWAŃ
KSZTAŁTOWANIA SIĘ POJĘCIA FONEMU
(ZALEŻNOŚCI MIĘDZY PERCEPCJĄ
A MOTORYKĄ WERBALNĄ)**

WSTĘP

W logopedii, jako nauce stosowanej, istotne jest znalezienie takiej perspektywy opisu zagadnień językowych i komunikacyjnych, która umożliwiałaby dokonywanie zobiiektywizowanych analiz, a jednocześnie pozwalała uchwycić zróżnicowanie i zindywidualizowany przebieg procesów nadawania i odbioru mowy. Wydaje się, iż powiązanie podejść neuropsychologicznych i poznawczych z tematyką logopedyczno-językową pozwala zobiiektywizować badania logopedyczne, dotyczące mowy w użyciu, i uniknąć zarzutu spekulatywności analiz stawianego ujęciem czysto psychologicznym.

Tematem niniejszego artykułu jest próba opisu wieloaspektowych uwarunkowań kształtowania się pojęcia fonemu. Tekst zawiera propozycję opisu rozwojowo zmieniających się zależności między funkcjami poznawczymi i językowymi (także motoryką werbalną i percepcją mowy) z uwzględnieniem ich podłoża neuronalnego.

PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA

W prezentowanym opisie neuropsychologicznego i psychologicznego podłoża fonemu autorka nawiązuje do ujęcia procesualnego [Pačalska, Kaczmarek, Kropotov 2014] i komunikacyjnego [m.in. Bokus, Shugar 2007; Kuhl 2000; Porayski-Pomsta 2007, 2015]. Trudno nie zgodzić się z ujęciem procesualnym, w myśl którego ludzkiego mózgu nie da się pojmować jako zewnętrznie zaprogramowanej maszyny. Mózg stanowi dy-

dynamiczny, samoorganizujący się system oparty na współdziałaniu sieci neuronów. Normatywny rozwój mózgowia przejawia się w kształtowaniu się sieci neuronalnych, których aktywność (zarówno w odniesieniu do rodzaju aktywacji, jak i obszarów pobudzenia) dostosowuje się do rodzaju i zakresu podejmowanych działań. Połączenia wzajemnie zwrotne między różnymi poziomami i obszarami neuronalnymi oraz dynamiczne zmiany w funkcjonowaniu tych połączeń (a także w strukturze i funkcji samych neuronów) są biologicznym podłożem wszelkiej aktywności podmiotu, także w sferze komunikacyjno-językowej.

W myśl podejścia komunikacyjnego rozwój wiedzy i umiejętności językowo-werbalnych dziecka uwarunkowany jest jego uczestnictwem w komunikacji z otoczeniem oraz poziomem jego sprawności emocjonalno-poznawczej. Funkcje językowe wylaniają się jako emergentny system wiedzy i umiejętności w procesie rozwoju, zyskując możliwość kształtowania i obiektywizacji poznania. Przyjęto także założenie, iż zachowania językowe uczestników interakcji werbalnych są podporządkowane dążeniu do osiągnięcia porozumienia między rozmówcami. Zgodnie z opisanymi założeniami proces kształtowania się mózgowych wzorców fonologicznych postrzegany jest również jako powiązany z rozwojem funkcji poznawczych i emocjonalno-społecznych warunkujących wejście w kontakt komunikacyjny.

UWARUNKOWANIA BIOPSYCHICZNE KSZTAŁTOWANIA SIĘ POJĘCIA FONEMU

Charakterystyka biopsychicznych uwarunkowań kształtowania się pojęcia fonemu nawiązuje do wiedzy dotyczącej rozwoju mowy dziecka oraz informacji z zakresu psychologii poznawczej i neuropsychologii.

Fonem był różnie ujmowany w literaturze fachowej. W ujęciach generatywnych traktuje się fonem jako minimalną jednostkę systemu fonologicznego, która sama będąc pozbawiona znaczenia, umożliwia różnicowanie znaczeń jednostek wyższego rzędu, czyli wyrazów.

J. Baudouin de Courtenay opisywał fonem jako fonetycznie niepodzielną jednostkę z punktu widzenia fonetycznych części słowa. W końcowym etapie swojej twórczości definiuje fonem jako „psychiczny ekwiwalent głoski” stanowiący wynik powiązania brzmienia głoski ze sposobem jej realizacji [Mayenowa 1989, 8–10]. M. Trubiecki podkreślał odrębność fonemu (jako jednostki systemu językowego) od głoski będącej jego fizycznym odpowiednikiem. Tego typu podejście stanowiło konsekwencję dążenia do wydzielenia językoznawstwa jako nauki odrębnej od psychologii. Pozwalało zatem na dogłębne badanie językowych mechanizmów wewnątrzsystemowych, nie uwzględniało natomiast dynamicznych mechanizmów psychologicznych dotyczących powstawania i percepcji tekstów.

R. Jakobson definiował fonem jako minimalny, nieredukowalny człon opozycji fonologicznej, która pozwala na określenie cech dystynktywnych dźwięków mowy, co stanowi podstawę różnicowania znaczeń słów. W takiej perspektywie istotę analiz stanowi nie sam zbiór cech dźwięków mowy, lecz znaczenie tych cech w relacji do innych dźwiękowych elementów języka, co jest istotą również współczesnych badań fonologicznych [Jakobson 1989, 217–256].

B. Ročławski [2001a, 2001b] zauważa, iż fonem można ujmować jako klasę głosek funkcjonalnie tożsamy, czyli takich, których wymiana nie spowoduje zmiany znaczenia jednostki wyższego rzędu.

D. Pluta-Wojciechowska [2014] podkreśla wielowymiarowość fonemu ujmowanego jako prototyp i radialna kategoria, w której poszczególne alofony są w mniejszym lub większym stopniu zbliżone do prototypu, którym jest alofon podstawowy. Definicja D. Pluty-Wojciechowskiej nawiązuje do ujęć kognitywnych. W tych ujęciach fonem jest wynikiem wyabstrahowania go z głoski, która stanowi minimalną jednostkę języka mówionego. Zależność realizacji od kontekstu sprawia, że fonem manifestuje się w postaci różnych głosek, zatem fonem jako prototyp musi mieć charakter schematyczny [Langacker 2003].

Stanowisko prezentowane w niniejszym artykule stanowi częściowe nawiązanie do poglądów J. Baudouina de Courtenay oraz ujęć prezentowanych przez B. Ročławskiego i D. Plutę-Wojciechowską. Neuropsychologiczne podłoże teoretyczne stanowią ujęcia procesualne będące rozwinięciem stanowiska A.R. Łurii w nawiązaniu do najnowszych danych dotyczących relacji między strukturami mózgu a regulacją funkcji językowych.

Fonem, w rozumieniu autorki niniejszego tekstu, stanowi mentalny obraz cech brzmieniowych dźwięków mowy oraz (skojarzeniowo z nimi powiązanych) cech realizacyjnych istotnych dla różnicowania znaczeń słów. Cechy te są wspólne dla klasy głosek wyodrębnionych ze strumienia mowy w procesie rozwoju językowego. Podstawą neuropsychologiczną pojęcia fonemu są złożone percepcyjne i ruchowe wzorce neuronalne¹ odpowiadające wyabstrahowanym w procesie rozwoju językowego wspólnym cechom brzmieniowo-ruchowym klas dźwięków mowy, Percy-

¹ Wzorec neuronalny jest w niniejszej publikacji ujmowany dynamicznie jako osobniczo zróżnicowany zespół pobudzeń stanowiących neurobiologiczną manifestację i substrat realizowanych aktywności. Poziom aktywacji neuronalnej różnych struktur mózgowia jest wypadkową stanu psychofizycznego podmiotu oraz własności sieci neuronowych wynikających ze struktury i funkcji różnych obszarów mózgowia. Rozmieszczenie obszarów pobudzenia zmienia się zależnie od rodzaju realizowanego działania oraz warunków i sposobu jego realizacji. Ontogenetyczna (osobnicza) stabilizacja wzorca wiąże się z optymalizacją poziomów pobudzenia i hamowania neuronalnego oraz tempa i częstotliwości impulsów neuronalnych stosownie do realizowanego działania. Stabilizacja wzorców łączy się ze wzmacnianiem tych połączeń, które umożliwiają wielokrotną i optymalną z punktu widzenia doświadczeń jednostki realizację danej aktywności.

powanych przez przeciętnych użytkowników języka jako tożsame brzmieniowo. Zmiana tych cech powoduje zmianę znaczenia bardziej złożonych struktur (morfemów, słów). Wzorzec ten umożliwia dojrzałym, biologicznie sprawnym użytkownikom języka adekwatną percepcję znaczących elementów przekazu na podstawie wyróżnionych kategorii głosek oraz ich poprawną funkcjonalnie, czyli umożliwiającą skuteczne porozumiewanie się, realizację w mowie.

Poniżej przywołane zostaną informacje dotyczące rozwoju poznawczego i językowego wraz z analizą uwarunkowań psychologicznych i neuropsychologicznych wpływających na kształtowanie się pojęcia fonemu. W prezentowanym ujęciu daje się zauważyć ciągłość zmian funkcjonalnych związanych z faktem, iż procesy wyłaniające się w kolejnych stadiach rozwoju stanowią przekształcenie i wzbogacenie stadiów wcześniejszych. Jednocześnie dostrzega się możliwość odrębnego wykorzystania umiejętności faz rozwojowo wcześniejszych (doskonalące się funkcjonalnie połączenia nerwowe). Stanowisko przyjęte przez autorkę publikacji wpisuje się w nurt badań prezentowanych przez zwolenników podejścia komunikacyjnego [Ninio, Snow 1996].

Cechy dźwięków istotne dla różnicowania znaczeń słów zostają wyodrębnione dzięki umiejętnościom analizy i syntezy słuchowej percypowanego materiału werbalnego oraz dzięki umiejętności kojarzenia brzmień z cechami biofizycznymi układów ruchowych aparatu mowy. W kształtowaniu się mózgowych wzorców fonologicznych znaczące są procesy percepcji, zapamiętywania, kojarzenia i kategoryzacji dźwięków mowy oraz silne i dynamiczne powiązania między ruchem mownym a percepcją mowy.

Neurobiologicznym podłożem opisanych funkcji jest aktywacja zarówno obszarów korowych (niezaprzeczalnie znacząca rola struktur skroniowych i czołowych w regulacji funkcji mownych), jak i podkorowych mózgowia (wzajemnie zwrotne połączenia korowo-wzgorzowo-podstawne odpowiedzialne za regulację neuronalną procesów neuropoznawczych i emocji oraz motoryki).

W tym okresie dziecko odbiera zmiany intonacji emocjonalnej i rytmu mowy, co stanowi pierwszą fazę percepcji mowy. Bazą rozwoju percepcji prozodycznej jest osiągnięta w okresie prenatalnym możliwość rejestracji bodźców słuchowych i ich kodowania. Niemowlęta już w pierwszych dniach życia rozpoznają głos matki (w momencie usłyszenia nagrań głosu matki niemowlę zmieniało rytm ssania). Reakcje na emocjonalną prozodię wypowiedzi są oparte na aktywności struktur podkorowych mózgu, cechuje je niewielkie zróżnicowanie (krzyk / płacz, reakcje odruchowe lub zastygnięcie w odpowiedzi na bodziec zagrażający, w odpowiedzi na bodziec pozytywny natomiast głużenie i nieskoordynowane ruchy w postaci reakcji ożywienia).² Wraz z zanurzeniem w określonym

² Za regulację czynności odruchowych i prostych reakcji emocjonalnych odpowiada pień mózgu i tzw. układ limbiczny, którego strukturalno-funkcjonalne

języku promowane są te połączenia nerwowe, które są odpowiedzialne za różnicowanie dźwiękowych kontrastów charakterystycznych dla języka otoczenia. Interakcja między organizmem a środowiskiem kształtuje tym samym neuronalne podłoże różnicowania brzmień dźwięków języka ojczystego [Kuhl 2000].

Dojrzewanie struktur neuronalnych sprawia, że umiejętności prewerbalne opanowane na wcześniejszych etapach rozwojowych zyskują nowy wymiar i zostają powiązane ze zdolnościami opanowanymi w okresie późniejszym.

Percepcja dźwięków mowy u małych dzieci będących w przedjęzykowym okresie rozwoju była przedmiotem licznych badań. W badaniach P.W. Juszczyk i współpracowników [1995] wykazano na przykład, że już niemowlęta w wieku dwóch i pół miesiąca są w stanie zauważyć różnice w brzmieniu dźwięków samogłoskowych mimo zmian tonu głosu mówcy. Dostarczono także danych wskazujących na detekcję różnic między dźwiękami zwartymi u dwumiesięcznych dzieci. Znaczenie segmentu zwarcia we wczesnej percepcji może również wskazywać na współzależność między rejestracją różnic brzmieniowych a ruchem. Produkowane odruchowo głuźeniowe dźwięki prewerbalne zawierają w sobie również segment zwarcia. Nie można wykluczyć, że powtarzające się reakcje odruchowe i powiązane z nimi brzmienia mogą w konsekwencji uwrażliwiać na ten rodzaj dźwięków (na zasadzie torowania impulsów nerwowych powiązanych z rejestracją określonych wokalizacji). Dodatkowym wzmocnieniem może być powiązany ze zwarciem bodziec kinestetyczny. Rozwój umiejętności celowego przenoszenia i skupiania uwagi wzrokowej oraz słuchowej, a także doskonalenie kontroli ruchów, stanowią podstawy rozwoju celowych reakcji prewerbalnych opartych na naśladownictwie i samonaśladownictwie, czyli gaworzenia. W miarę rozwoju gaworzenia dziecko coraz wierniej odtwarza kontury intonacyjno-brzmieniowe wypowiedzi otoczenia, co świadczy o doskonaleniu się percepcji słuchowej i motoryki oraz o oddziaływaniu percepcji na motorykę. W okresie rozwoju aktywności gaworzeniowej dziecko świadomie koncentruje się na własnych produkcjach prewerbalnych. Możliwość kontrolowanego powtarzania ciągów sylabowych podczas gaworzenia świadczy o osiągnięciu poziomu ogólnej koordynacji motorycznej aparatu mowy. Ponieważ sylaby nie niosą znaczenia, na tym etapie rozwoju podświadomie kodowane są wyłącznie doznania brzmieniowo-ruchowe. Etap gaworzenia stanowi podłoże ukształtowania silnych skojarzeń między brzmieniem głosek, kinestezją i motoryką artykulacyjną oraz późniejszej stabilizacji sylaby jako minimalnej jednostki motoryki mownej.

podłoże stanowi cały czas przedmiot badań neurobiologicznych i neuropsychologicznych [m.in. Le Doux 1996; Zagrodzka 2006; Pąchalska, Kaczmarek, Kropotov 2014].

Siła skojarzeń czuciowo-ruchowych ukształtowanych w okresie garworzenia stanowić może bazę automatyzacji ruchów mownych. Automatyzacja daje możliwość późniejszego wykonywania ruchów werbalnych bez świadomej kontroli motorycznej.³ Powszechnie wiadomo, iż możliwości rozumienia przekazów wyprzedzają możliwości realizacyjne. Koncentracja na aktywności poznawczej związanej z odkrywaniem znaczeń, a jednocześnie znaczący przyrost umiejętności z zakresu motoryki dużej i lokomocji w pierwszym roku życia sprawiają, że nie jest możliwe jednocześnie opanowywanie podobnie rozwiniętej sprawności w zakresie percepcji i motoryki mownej.⁴

Dojrzewanie korowych struktur mózgowych sprawia, że analiza odbieranych słuchowo bodźców staje się z wiekiem coraz dokładniejsza i bardziej szczegółowa. Wzrasta także tempo przetwarzania informacji.

W kształtowaniu się neuronalnych wzorców fonologicznych istotne znaczenie mają: zewnętrzna uwaga, percepcja słuchowa i wzrokowa, pamięć słuchowa i wzrokowa, procesy autopercepcji (powiązane z funkcjami kinestetyczno-ruchowymi). Podstawowa dla tego procesu jest zdolność wyróżniania brzmieniowych konturów wyrazów ze strumienia mowy. Opiera się ona na umiejętnościach ukształtowanych w okresie rozwoju prewerbalnego – zdolności dostrzegania konturów intonacyjnych, różnicowania akcentu i pauz oraz na percepcji ogólnokontekstowej.⁵ Zewnętrzna uwaga i percepcja słuchowa w powiązaniu z procesami pamięciowo-myślowymi stanowią podłoże rozwoju rozumienia mowy, czyli poprawnej identyfikacji znaczenia przekazów werbalnych. Aktywny udział w sytuacjach interakcji werbalnej jest możliwy dzięki wielozmysłowej obserwacji zachowań komunikacyjno-językowych otoczenia i własnych.⁶ Jak wskazują zwolennicy ujęcia komunikacyjnego [m.in. Clark 2000; Porayski-Pomsta 2007, 2015], znaczenie słów jest stopniowo rozpoznawane przez dzieci w procesie uczestnictwa w komunikacji językowej. Cytowani autorzy podkreślają, iż podstawą identyfikacji znaczeń

³ W procesach patologii reakcje automatyczne mogą dochodzić do głosu nieadekwatnie do sytuacji (np. automatyzmy w mowie osób z otępieniem).

⁴ Założenie tego rodzaju opiera się na przyjęciu modelu uwagi odwołującego się do procesu celowego przekierowywania zasobów energii mentalnej. Skupienie się na jednej wykonywanej czynności powoduje tym samym trudność w jednocześnie silnym podejmowaniu konkurencyjnej aktywności, jeśli angażuje ona te same funkcje psychiczne [m.in. Kahneman 1981; Francuz 2000].

⁵ O korowych procesach przetwarzania słuchowego w kontekście rozwoju i zaburzeń mowy pisał w swojej monografii Z.M. Kurkowski [2013]. Autor ten podkreślał, iż słuch fonemowy rozwija się na podstawie prewerbalnych umiejętności (np. związanych z umiejętnością różnicowania intonacji, rejestrowania i rozróżniania zmian wysokości dźwięków, słyszenia kierunkowego).

⁶ Proces odbioru bodźców słuchowych również cechuje współzależność percepcji i ruchu – sprawność przewodzenia dźwięków w uchu środkowym łączy się z ruchem kosteczek słuchowych i poprawnym funkcjonowaniem połączeń stawowych w uchu środkowym.

jest aktywne przetwarzanie danych językowych przez dziecko – obserwacja powtarzających się kontekstów użycia danego wyrazu, naśladowniczo skutecznych funkcjonalnie zachowań językowo-komunikacyjnych otoczenia.⁷ Od momentu ustabilizowania się skojarzeń brzmieniowo-znaczeniowych odbiorca ignoruje te różnice w brzmieniu segmentów dźwiękowych wyrazu, które nie wpływają na zmianę jego znaczenia. Tym samym w percepcji przekazów komunikacyjnych wyraz / morfem jako element niosący znaczenie staje się nadrzędny w stosunku do segmentów dźwiękowych. Ten rodzaj regulacji jest także uzależniony od dojrzałości struktur neuronalnych regulujących dokładność percepcji słuchowej. Percepcja kategoriałna opiera się na detekcji istotnych różnic brzmieniowych, pozwalających na odróżnienie kontrastów dźwiękowych na zasadzie: taki sam *versus* inny. W rozwoju mowy percepcja kategoriałna zyskuje wzmocnienie funkcjonalne w procesie przekazywania znaczeń.

Udział w interakcjach komunikacyjnych daje okazję do wielozmysłowej obserwacji sposobu realizacji wyrazów. Kanałem głównym w odbiorze mowy jest słuch, lecz cechy wizualne realizacji sylabiczno-fonetycznych są również podświadomie kodowane (w stopniu, w jakim cechy biofizyczne realizowanych układów oddechowo-fonacyjno-artykulacyjnych są możliwe do wizualnego odbioru). O sile skojarzeń między obrazem ruchowym a brzmieniem dźwięków świadczy efekt uzyskany przez B.H. McGurka w eksperymencie związanym z manipulacją obrazem wizualnym głosek. W eksperymencie tym osobom badanym demonstrowano układy artykulacyjne zgodne lub niezgodne z dźwiękiem podawanym przez słuchawki. Manipulacja dotycząca wzrokowego obrazu artykulatorów powodowała zmiany w percepcji demonstrowanych dźwięków. Przy ekspozycji dźwięku niezgodnego z prezentowanym układem ust badani słyszeli dźwięk pośredni, pozwalający na uzyskanie maksymalnej zgodności z tym układem. Siła powiązań skojarzeniowych między typowymi, wizualnymi cechami układu artykulatorów a brzmieniem dźwięków realizowanych przez te układy okazała się na tyle istotna, by zmienić procesy percepcji. Prawdopodobną przyczyną złudzenia słuchowego była tendencja do odbioru dźwięku maksymalnie zgodnego z wcześniej utworzonym wzorcem wizualno-brzmieniowym.⁸ Danych potwierdzających intermodalną percepcję mowy dostarczają także badania P. Tomalskiego [2013] dotyczące detekcji niezgodności między brzmieniem głoski a układem ust przez dzieci w wieku 6–9 miesięcy. Dzieci te

⁷ W dekodowaniu znaczeń mali mówcy przyjmują wstępne założenia poznawcze opierające się na rozpoznawaniu relacji między desygnatem a jego językowym określeniem.

⁸ Obecność ścisłych związków między percepcją a motoryką stanowi również wyjaśnienie funkcjonalne pojawiania się zaburzeń fonologicznych u osób z uszkodzeniami struktur regulujących procesy motoryczne – np. zaburzenia kodowania fonologicznego przy uszkodzeniach mózdzku u osób z dysleksją [m.in. Fawcett, Nicolson 2004; Macher i wsp. 2014].

już w pierwszym roku życia wykazywały możliwość rejestracji opisanej niezgodności. Wyniki eksperymentu wskazują na obecność wzajemnie zwrotnych powiązań między percepcją słuchową a wzrokową, a w dalszej perspektywie także między percepcją a ruchem.⁹

Powyższy opis odnosi się do roli wrażeń wizualnych w percepcji wypowiedzi otoczenia. W procesie obserwacji własnych produkcji powiązania ruchu i brzmienia są dodatkowo wsparte poprzez czucie ułożenia artykulatorów. Ponadto, w procesach autopercepcji przewodnictwo kostne wykorzystywane jest w większym stopniu niż w procesach odbioru przekazów z otoczenia [Kurkowski 2013], co dodatkowo wzmacnia składową percepcyjną niniejszych skojarzeń. Oba te źródła informacji stanowią podłoże kształtowania się skojarzeń brzmieniowo-ruchowych.

Sposób realizacji wyrazów odzwierciedla początkowo ograniczenia rozwojowe w sprawności motorycznej artykulatorów (np. obecność substytucji rozwojowych, przechodzenie od realizacji słów o prostszej strukturze sylabowej do słów wielosylabowych). W momencie gdy umiejętności motoryczne dziecka osiągają poziom precyzyjnej koordynacji ruchowej, pozwalający na poprawną realizację głosek i sylab, kształtują się względnie stabilne ruchowe wzorce słów, opierające się na sprawnie działających powiązaniach brzmieniowo-ruchowych. W tym kontekście należy podkreślić, iż to słuch pełni funkcję podstawową w sterowaniu ruchem i konstytuowaniu się powyższych powiązań brzmieniowo-ruchowych.

W rozwoju mowy obserwacja słuchowa własnych komunikatów słownych zostaje podporządkowana realizacji nadrzędnego celu komunikacji werbalnej, którym jest językowe przekazanie znaczenia. Dodatkowy powód skupienia się na znaczeniu przekazu przy pomijaniu własnych nieprawidłowości w realizacji może stanowić (sygnalizowana już w artykule) początkowa rozbieżność między możliwościami ruchowymi a percepcją mowy.

Do chwili gdy możliwości artykulacyjne dziecka nie są odpowiednio rozwinięte, rozbieżność między brzmieniem dziecięcego „niepoprawnego” przekazu a realizacją prezentowaną przez osoby z otoczenia nie może zostać skorygowana. Na etapie kształtowania się sprawności motorycznych za funkcjonalnie poprawne uznawane są te komunikaty, które mimo ich „niedoskonałej” realizacji mogą zostać zrozumiane przez odbiorcę zgodnie z intencją nadawcy. W normatywnie przebiegającym rozwoju mowy rozbieżność między zakodowanym w pamięci brzmieniem słów (kształtowanym

⁹ Tendencja do poszukiwania zgodności aktualnie percypowanego materiału z wcześniej utrwalonymi wzorcami umysłowymi (znajdującymi odzwierciedlenie w aktywności i strukturze mózgu) stanowi jedną z podstawowych właściwości percepcji. Tendencja ta pozwala w maksymalnym stopniu wykorzystywać dotychczasowe doświadczenia w sterowaniu procesem percepcji, co przyczynia się do zmniejszenia wysiłku umysłowego wkładanego w rozpoznawanie danych, choć niesie także ryzyko identyfikacji błędnych.

na podstawie percepcji przekazów otoczenia) a obrazem kinestetyczno-ruchowym (kodowanym w procesie percepcji realizacji własnych) jest przemijająca. W miarę uzyskiwania pełnej sprawności realizacyjnej dziecko zyskuje możliwość kształtowania wzajemnie równoważnych powiązań między autopercepcją słuchowo-motoryczną a percepcją zewnętrzną wypowiedzi otoczenia.¹⁰ Podłożem funkcjonalnym tej umiejętności są operacje myślowe – porównanie brzmień wypowiedzi własnych z brzmieniem komunikatów z otoczenia i ewentualna korekta motoryczna własnych realizacji prowadząca do uzyskania brzmienia poprawnego.¹¹

Wyodrębnienie percepcyjne sylaby jako elementu sekwencji tworzącej wyraz znajduje podstawy w doskonalącej się rozwojowo percepcji oraz w umiejętnościach analizy i syntezy słuchowej. Podłożem świadomie realizowanej umiejętności analizy i syntezy sylabowej jest kształtowanie wiedzy językowej poprzez celowe oddziaływania edukacyjne.¹² Funkcjonalnym podłożem umiejętności zanalizowania budowy sylabicznej słów jest rozwój uwagi dowolnej, percepcji słuchowej i czuciowej, pamięci sekwencyjnej i myślenia operacyjnego.¹³ Opierając się na wcześniej ukształtowanych umiejętnościach (skojarzenia brzmieniowo-ruchowe okresu prewerbalnego, wyodrębnienie brzmieniowego konturu słów, powiązanie brzmień i znaczeń wyrazów), dziecko wiąże je z umiejętnościami opanowywanymi w okresie późniejszym, przechodząc na coraz wyższe poziomy sprawności funkcjonalnej.

Kolejnym etapem rozwoju, stanowiącym bezpośrednio podłoże kształtowania się percepcji fonologicznej, jest uświadomienie sobie dźwiękowej struktury słów. Proces ten zachodzi stopniowo, a narzędziem wspierającym procesy analityczno-syntetyczne może być w pewnym stopniu utrwalanie skojarzeń między realizacją foniczną a zapisem graficznym wyrazów.¹⁴ Zastosowanie zapisu jako wsparcia analizy i syntezy katego-

¹⁰ Niepoprawne realizacje mogą zostać utrwalone i zautomatyzowane, jeśli sprawność ruchowa nie rozwinie się na tyle, by dziecko poprawnie realizowało wszystkie głoski. Dziecko, które nie może skorygować własnych nieprawidłowości realizacyjnych, skupia się na poprawności funkcjonalnej tworzonego przekazu, pomijając autopercepcyjne dane brzmieniowe. W takiej sytuacji nie dochodzi do przejęcia funkcji kontrolnych przez procesy autopercepcji. Przy braku celowych oddziaływań korekcyjnych sytuacja taka prowadzi do ignorowania własnych nieprawidłowości realizacyjnych i utrwalenia realizacji nieprawidłowych.

¹¹ Ta forma kontroli brzmieniowej poprawności wypowiedzi również opiera się na percepcji kategorialnej.

¹² Wspierającą rolę w kształtowaniu świadomości struktury sylabowej słów pełnią celowe oddziaływania edukacyjne, np. zabawy rytmiczno-ruchowe połączone z wyklaskiwaniem sylab w wyrazach lub próby wyszukiwania rymów.

¹³ Jak wielokrotnie podkreślałam we wcześniejszych publikacjach, wyodrębnienie powyższych funkcji nie oznacza ich pełnej odrębności. W procesie interakcji werbalnej ww. funkcje warunkują się i przenikają nawzajem.

¹⁴ Na fakt ten zwracał uwagę m.in. B. Ročlawski [1982], postulując rozpoczęcie kształcenia umiejętności czytania i pisanie u dzieci przedszkolnych od

rialnej dźwięków stanowiących składowe elementy słów jest limitowane przez rozbieżności między mową a pismem oraz przez stopień rozwoju umiejętności pisania.^{15, 16}

Przeciętny użytkownik języka zwykle nie uświadamia sobie tego, że różnicowanie fonologiczne dźwięków opiera się na percepcji kategoryjalnej. Jak wspomniano już wcześniej, dźwięki różniące się cechami nieistotnymi z uwagi na różnicowanie znaczeń słów odbierane są jako ten sam dźwięk, choć w swojej istocie nie są takie same. Zachowanie tego rodzaju ma swoje uzasadnienie zarówno w dominacji znaczenia nad formą, jak i w stopniowym dojrzewaniu struktur odpowiadających za poziom dokładności percepcyjnej. Różnicowanie słuchowe kategorii dźwięków i uświadomienie sobie istotnych różnic w brzmieniu nie idzie zwykle w parze z uświadomieniem sobie cech układów motorycznych odpowiedzialnych za uzyskanie powyższych brzmień.¹⁷

W większości sytuacji komunikacyjnych regulacja motoryczna czynności nadawania mowy przebiega automatycznie.¹⁸ Zautomatyzowany sposób regulacji zachowań werbalno-ruchowych jest w stanach normatywnych podporządkowany nadrzędnemu celowi, którym jest realizacja sekwen-

opanowania tzw. liter podstawowych, które cechuje bezpośrednia odpowiedniość znaku graficznego i głoski.

¹⁵ Opanowanie umiejętności pisania wiąże się z rozwojem dotyczącym zdolności poznawczych i ruchowych: zdolności analizy i syntezy dźwiękowo-literowej, percepcji wzrokowo-przestrzennej, wzrokowej pamięci symultatywnej (umożliwiającej przywołanie z pamięci obrazu słowa, które planujemy zapisać) i sekwencyjnej (odpowiedzialnej za wyodrębnienie kolejnych liter), pamięci semantycznej oraz sprawności grafomotorycznej.

¹⁶ O sile związku między wzorcami ruchowymi i identyfikacją fonologiczną dźwięków mowy świadczą także wyniki badań neuroobrazowych wykonywanych w czasie realizacji zadań cichego czytania, opartych na identyfikacji oraz analizie i syntezie fonetyczno-fonologicznej. Podczas tej czynności odnotowuje się pobudzenia zarówno w obszarach odpowiadających za słuch fonemowy, percepcję wzrokową i pamięć słuchowo-werbalną, jak i mikropobudzenia w obszarach odpowiadających za ruchy artykulatorów i kinestezję artykulacyjną.

¹⁷ Rozbieżność między świadomością motoryczną a percepcyjną stanowi prawdopodobnie następstwo automatyzacji motorycznych układów werbalnych. Automatyzacja ruchów mownych pozwala w normatywnym rozwoju realizować dźwięki mowy w sposób zapewniający ich fonologiczną identyfikację również w sytuacji utrudnień w autokontroli słuchowej (np. mowa w hałasie). Proces automatyzacji ruchów mownych wiąże się z możliwością wyboru neuronalnego i funkcjonalnego sposobu sterowania ruchem, zależnie od uwarunkowań sytuacyjnych. Możliwe jest świadome kontrolowanie sposobu realizacji, jeśli podmiot uzna to za konieczne (np. w sytuacji konieczności realizacji szczególnie starannej).

¹⁸ Warto w tym kontekście zauważyć, iż regulacja motoryki werbalnej wykazuje funkcjonalną swoistość w porównaniu z regulacją innych złożonych czynności motorycznych. Ruchy konieczne do realizacji głosek są bowiem najszybszymi ruchami dowolnymi, zatem ich automatyzacja czynności werbalnych ma uzasadnienie już w samej strukturze ciągów fonicznych.

cji ruchów mownych w sposób zapewniający odbiorcy maksymalną wyrazistość i czytelność znaczeniową przekazu oraz jednocześnie jak najmniej męczący dla nadawcy. Taki sposób regulacji czynności mowy zapewnia skupienie uwagi mówiącego na treści przekazu przy jednoczesnej optymalnej z punktu widzenia mówiącego realizacji motorycznej wypowiedzi (ruch zautomatyzowany może być realizowany poprawnie bez angażowania uwagi celowej).^{19, 20}

Z uwagi na to, iż cechy motoryczne realizowanych dźwięków są kodowane podświadomie, ze znaczącym udziałem struktur podkorowych, cechy brzmieniowe są zaś rejestrowane świadomie, co wiąże się z aktywacją w obszarach korowych, wzorce mózgowie umożliwiające poprawne rozpoznanie i realizację tych dźwięków opierają się na dynamicznym współoddziaływaniu funkcji silnie powiązanych skojarzeniowo, lecz odrębnych funkcjonalnie. Wzorzec mózgowy fonemu składa się w swej istocie z subwzorców: – brzmieniowego i motorycznego, tworzących współdziałający system kodujący wspólne cechy realizacyjne dźwięków relewantnych znaczeniowo. Część wzorca kodująca brzmienia zawiera dane percepcyjno-pamięciowe wyabstrahowane podczas obserwacji zachowań językowych otoczenia, subwzorzec motoryczny zaś opiera się głównie na samoobserwacji czuciowo-ruchowej, z uwzględnieniem wybranych elementów wizualnych.²¹

Słuch fonemowy i współdziałające z nim mechanizmy psychofizjologiczne (uwaga, percepcja i pamięć procesów kontrolno-programujących) zapewniają korektę wymówień dźwięków mowy *post factum*.²²

Ostatni etap rozwoju werbalnej percepcji słuchowej stanowi zdolność wyodrębnienia subtelnych, nieistotnych znaczeniowo różnic w brzmieniu dźwięków mowy. Uświadomienie sobie wybranych różnic jest często powiązane z percepcją realizacji niepoprawnych ortofonicznie (np. reali-

¹⁹ Skupienie w nadmiernym stopniu na motoryce w sytuacji normatywnej realizacji ruchów mownych może prowadzić do zaburzeń ich wykonania, gdyż zakłóca utrwalony przebieg czynności mowy.

²⁰ W stanach patologicznych automatyzacja może przejawiać się „oderwaniem” procesu realizacji od kontroli treściowej, czego przykładem są echolalie lub wypowiedzi treściowo puste, lecz poprawne artykulacyjnie.

²¹ W sytuacji normatywnego rozwoju motorycznego realizacje dziecka upodabniają się z wiekiem do realizacji osób z otoczenia. W sytuacji gdy zaburzenia motoryczne uniemożliwiają poprawną realizację dźwięków, różnice w brzmieniu produkcji własnych i otoczenia są często nieuświadomiane, o ile nie zakłócają komunikacji. Jeśli odstępstwa w brzmieniu zakłócają możliwość identyfikacji kategorialnej głosek i zaburzają przekaz zamierzonych treści, podmiot zwykle dąży do korekty własnych realizacji, jeśli jest to możliwe.

²² Pamięć jako funkcja zaangażowana w odbiór i realizację mowy dotyczy: brzmień i znaczeń realizowanych słów, doznań kinestetycznych oraz umiejętności wykonania sekwencji ruchowych związanych z realizacją mowy. Szczególną rolę funkcji pamięci w sterowaniu mową podkreślają także M. Pąchalska, B. Kaczmarek i J.D. Kropotov [2014].

zacja głoski [r] z osłabieniem wibracji lub realizacja dźwięków dentalizowanych z wyraźnym seplenieniem). Możliwość wyróżnienia tego rodzaju realizacji w wypowiedziach osób z otoczenia stanowi często wstęp do nauki uważnej rejestracji bardziej subtelnych różnic brzmieniowych między głoskami i kształtowania świadomości fonetycznej. Zwykle bez prowadzenia celowych zabiegów edukacyjnych u przeciętnego użytkownika języka nie kształtuje się pełna świadomość dotycząca aspektów kinetyczno-kinestetycznych realizacji głosek. Ten etap rozwoju metajęzykowego osiągają osoby językowo i artykulacyjnie biegłe i uwarżliwione na zagadnienia ortofoniczno-artykulacyjnej poprawności. Do tego poziomu biegłości powinny dążyć osoby mające w planach wykonywanie zawodów wymagających takiej biegłości, np. przyszli aktorzy, logopedzi czy lektorzy.

Jak wykazano powyżej, sama detekcja cech brzmieniowych dźwięków mowy istotnych dla różnicowania znaczeń słów nie musi oznaczać pełnego ich uświadomienia. Świadomość fonologiczna może być stopniowalna – od poziomu detekcji różnic kategoryalnych dotyczących brzmienia głosek, poprzez wyodrębnienie subtelnych różnic brzmieniowych i uświadomienie sobie ich nieistotności dla różnicowania znaczenia, aż po powiązanie brzmienia z cechami motorycznymi. Świadomość istotności tych cech dla różnicowania znaczeń (także podświadomie kodowanych – związanych z realizacją motoryczną) jest wynikiem rozwoju struktur przedczołowych mózgowia, odpowiedzialnych za możliwość prowadzenia złożonych, abstrakcyjnych operacji poznawczych, pozwalających na integrowanie informacji z różnych obszarów mózgowia. Ten poziom operacji poznawczych opiera się na wyodrębnieniu, a następnie integracji wspólnych cech brzmieniowych i ruchowych dotyczących znaczeniowo tożsamyh klas dźwięków mowy. Osiągnięcie tego poziomu analiz umożliwia dokonywanie operacji poznawczych na samych tylko (wyabstrahowanych w procesie edukacji i rozwoju językowego) cechach różnicujących dźwięki mowy istotnych dla odróżniania znaczenia słów.²³ Ten poziom analiz odzwierciedlił się w językoznawstwie w ujęciu fonemu jako wiązki cech dystynktywnych. Jest on dostępny jedynie dla dojrzałych i specjalistycznie wykształconych użytkowników języka.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Analiza rozwoju mowy pozwala wyciągnąć następujące wnioski dotyczące biopsychicznego podłoża kształtowania się wzorców fonologicznych: 1. kształtowanie się wzorców fonologicznych opiera się na rozwoju

²³ Podział binarny fonemów według cech dystynktywnych, w oderwaniu od konkretnych realizacji dźwięków, oznacza zmianę perspektywy oglądu. Do osiągnięcia tego poziomu abstrakcji nie wystarcza sam udział w procesie komunikacji językowej. Konieczna jest pogłębiona świadomość metajęzykowa.

poznawczym dotyczącym zarówno wielozmysłowej percepcji mowy (w wymiarze słuchowym, wzrokowym, kinestetycznym), jak i motoryki mownej; 2. analiza procesów rozwojowych wskazuje na ich ciągłość – w kolejnych etapach rozwoju obserwuje się przekształcanie i wzbogacanie się repertuaru zachowań, z wykorzystaniem umiejętności okresu wcześniejszego; 3. fonem jest kodowany w mózgu w postaci systemowo, skojarzeniowo powiązanych – percepcyjnych i ruchowych subwzorców neuronalnych kodujących cechy wspólne dla kategorii głosek tożsamy znaczeniowo; 4. świadomość fonologiczna jest stopniowalna, a świadomość cech brzmieniowych jest zwykle pełniejsza niż motorycznych; 5. wzorce neuronalne dźwięków mowy mają dynamiczną strukturę opartą na indywidualnie ukształtowanej regulacji pobudzeń korowo-podkorowych.

Wydaje się, iż dla logopedii jako nauki stosowanej istotne jest uwzględnienie zarówno uwarunkowań biopsychicznych, jak i językowych w zakresie bezpośrednio powiązanych z analizą procesów komunikacji słownej i korektą zaburzeń tej komunikacji. Proponowany w artykule opis kształtowania się świadomości fonologicznej nawiązuje do tych treści.

Bibliografia

- B. Bokus, G.W. Shugar, 2007, *Psychologia języka dziecka. Stare pytania, nowe dane, nowe hipotezy* [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka*, Gdańsk, s. 9–32.
- E.V. Clark, 1996, *Przyswajanie języka. Słownik i składnia* [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka*, Gdańsk, s. 135–174.
- A.J. Fawcett, N.I. Nicolson, 2004, *Rola mózdzku w dysleksji* [w:] A. Grabowska, K. Rymarczyk (red.), *Dysleksja od badań mózgu do praktyki*, Warszawa, s. 43–75.
- P. Francuz, 2000, *Mechanizm uwagi. Przegląd zagadnień w perspektywie psychologicznej i neurofizjologicznej* [w:] W. Brzeziński, S. Kowalik (red.), *O różnych sposobach uprawiania psychologii*, Poznań, s. 44–70.
- R. Jakobson, 1989, *W poszukiwaniu istoty języka. Wybór pism*, pod red. R. Mayenowej, Warszawa, s. 8–10.
- R. Jakobson, 1989, *Pojęcie cech dystynktywnych w językoznawstwie, wspomnienia i rozważania* [w:] *W poszukiwaniu istoty języka*, t. 1, tłum. D. Kurkowska-Urbańska, Warszawa, s. 217–256.
- P.W. Juszczak, 2007, *Przyswajanie języka: dźwięki mowy i początki fonologii* [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka*, Gdańsk, s. 63–100.
- D. Kahneman, A. Henik, 1981, *Perceptual organization and attention* [w:] M. Kubovy, J.R. Pomerantz (red.), *Perceptual organization*, Hillsdale, NJ, s. 181–201.
- P. Kuhl, 2007, *Język, umysł i mózg. Doświadczenie zmienia percepcję* [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka*, Gdańsk, s. 34–62.
- Z.M. Kurkowski, 2013, *Audiogenne uwarunkowania zaburzeń komunikacji językowej*, Lublin.

- R. Langacker, 2003, *Model dynamiczny oparty na uzusie językowym* [w:] E. Dąbrowska, W. Kubiński (red.), *Akwizycja języka w świetle językoznawstwa kognitywnego*, Kraków, s. 30–114.
- Le Doux, 1998, *Mózg emocjonalny*, Poznań.
- A.R. Luria, 1976, *Problemy neuropsychologii i neurolingwistyki*, Warszawa.
- K. Macher, A. Berlinger, A. Villringer, B. Pleger, *Cerebellar-Parietal Connections Underpin Phonological Storage*, „Journal of Neuroscience” 2014, 34(14), s. 5029–5037.
- A. Ninio, C. Snow, 1996, *Od komunikacji przedjęzykowej do mowy* [w:] B. Bokus, G.W. Shugar (red.), *Psychologia języka dziecka*, Gdańsk, s. 124–134.
- M. Pačhalska, B.L.J. Kaczmarek, J.D. Kropotov, 2014, *Jak działa mózg: od struktury do umysłu* [w:] *Neuropsychologia kliniczna od teorii do praktyki*, Warszawa, s. 20–63.
- D. Pluta-Wojciechowska, 2014, *Fonem jako prototyp i kategoria radialna*, „Logopedia Silesiana”, s. 50–67.
- J. Porayski-Pomsta, 2007, *Mowa dziecka jako przedmiot badań*, „Poradnik Językowy” z. 8, s. 3–29.
- J. Porayski-Pomsta, 2015, *O rozwoju mowy dziecka. Dwa studia*, Warszawa.
- B. Rocławski, 2001a, *Słuch fonemowy i fonetyczny*, Gdańsk.
- B. Rocławski, 2001b, *Podstawy wiedzy o języku polskim dla glottodydaktyków, pedagogów, psychologów i logopedów*, Gdańsk.
- P. Tomalski, 2015, *Developmental trajectory of audiovisual speech integration in early infancy. a review of studies using the McGurk paradigm*, „Psychology of Language and Communication” 19(2), s. 77–100.
- J. Zagrodzka, 2006, *Neurofizjologiczne mechanizmy zachowania emocjonalnego* [w:] T. Górski, A. Grabowska, J. Zagrodzka (red.), *Mózg a zachowanie*, Warszawa, s. 396–416.

***Phoneme in the structural and functional model
– analysis of biopsychic considerations of the formation of the notion
of phoneme (relations between perception and oral motor skills)***

Summary

This paper presents the formation process of the notion of phoneme in the structural and functional model. Biopsychic considerations of the notion's formation are presented with relations between perception and oral motor skills taken into account.

Trans. Monika Czarnecka