

Anna Herzyk

Zakład Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii  
Instytut Psychologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej  
Lublin

## Mózgowa organizacja języka w ontogenezie Ujęcie neuropsychologiczne

Language Brain Organization in Ontogenesis  
Neuropsychological Approach

### Streszczenie

Artykuł zawiera przegląd teorii neuropsychologicznych wyjaśniających związek między mózgiem a językiem w ontogenezie. Omówione zostały koncepcje asymetrii funkcjonalnej półkul:

1. Teoria rozwojowego wzrostu specjalizacji półkulowej w regulacji funkcji językowych i globalnej przewagi półkuli lewej w tym zakresie.
2. Teoria stałych, strukturalnych i funkcjonalnych, tendencji w specjalizacji półkul, przy zmieniających się z wiekiem przejawach tej specjalizacji.
3. Teoria specjalizacji strukturalnej.
4. Teoria równowagi półkulowej w regulacji czynności językowych.

Sformułowano następujące konkluzje końcowe:

1. Nie wszystkie dane neuropsychologiczne potwierdzają globalną przewagę językową lewej półkuli i rosnącą z wiekiem specjalizację półkulową.
2. Coraz więcej danych potwierdza strukturalną i funkcjonalną stałą gotowość półkul do specjalizacji w zakresie czynności językowych.
3. Półkula prawa odgrywa istotną rolę w regulacji niektórych czynności językowych.
4. Współdziałanie półkul może być bardziej istotnym czynnikiem w rozwoju języka niż dominacja lewej półkuli.

### Summary

The article contains the review of neuropsychological theories referring to the relationship between language and brain in ontogenesis.

The following functional asymmetry theories are presented and discussed:

1. The theory of developmental increase of functional hemispheric specialization and the global left-hemispheric dominance for language.
  2. The theory of early invariant precursors of hemispheric specialization and changes in behavioral manifestations of this specialization with age.
  3. The structural hemispheric specialization theory.
  4. The theory of hemispheric balance in regulation of the language function.
- The following conclusions are formulated:
1. Not all neuropsychological data support global left-hemisphere dominance for language and increase of hemispheric specialization with age.
  2. More and more data confirm structural and functional hemispheric invariance to language specialization with age.
  3. The right hemisphere essentially contributes to some aspects of language.
  4. The hemispheric collaboration may be more striking factor than hemispheric specialization in language development.

Opis neurobiologicznych podstaw języka w teorii asymetrii mózgowej dotyczy zróżnicowanego udziału półkul mózgowych w regulacji czynności językowych. Tradycyjny pogląd, że półkula lewa dominuje w tej regulacji i że ta dominacja rozwija się z wiekiem (tzn. u dzieci istnieje niepełna i mniejsza przewaga), jest modyfikowany we współczesnych teoriach neuropsychologicznych. Zgodnie z nowym ujęciem dominacja lewej półkuli nie ma charakteru bezwzględnego, dlatego coraz częściej ten termin jest zastępowany terminami: asymetria i specjalizacja, które oznaczają nie globalną, ale wybiórczą przewagę jednej z półkul w regulacji funkcji językowych. Ponadto jeszcze inne reguły (formułowane w kategoriach asymetrii półkul) mogą wyznaczać organizację mózgową języka. Badacze sądzą, że:

- 1) współdziałanie oraz integracja półkul, bardziej niż dominacja półkuli lewej, mogą określać mózgową organizację języka;
- 2) prawa półkula nie jest podległa w sposób absolutny i na niektórych etapach rozwoju języka może odgrywać bardzo ważną rolę, specjalizując się w regulacji wybranych czynności językowych;
- 3) specjalizacja półkul w zakresie języka rozwija się bardzo wcześnie, jeszcze przed rozwojem czynności językowych, czyli istnieje gotowość danej półkuli do specjalizacji, zanim funkcja się ukształtuje.

Zostało już zgromadzonych wiele danych potwierdzających sformułowane zasady, a badacze próbują konstruować ogólne koncepcje wyjaśniające zależności między mózgową organizacją języka a jego rozwojem. W tym opracowaniu przedstawię kierunki badań reprezentatywne dla współczesnych rozważań neuropsychologicznych nad związkiem mózg-język.

Rozpocznę od popularnej teorii ekwipotencjalności (podstawy której sformułował E. Lenneberg), zwracając uwagę na krytyczne analizy dokonane przez współczesnych badaczy. Omówię także nowe ujęcia interpretacyjne, a mianowicie:

- koncepcję wczesnej asymetrii, czyli gotowości półkul do specjalizacji, gdy funkcja jeszcze nie ukształtowała się (M. Kinsbourne, S. Segalowitz, P. Satz),
- koncepcję asymetrii strukturalnej S. Witelson,
- koncepcję równowagi półkulowej D. Bakker, R. Maslanda, J. Kershnera.

## I. KONCEPCJA EKWIPOTENCJALNOŚCI – ANALIZA KRYTYCZNA

W ujęciu tym przyjęto podstawowe założenie, że cechami funkcjonowania mózgu u dzieci są: ekwipotencjalność (równoważność funkcjonalna struktur mózgowych) oraz plastyczność (możliwość przejmowania funkcji przez jedne struktury, gdy inne zostały uszkodzone). Oznacza to brak lub mały stopień specjalizacji funkcjonalnej struktur mózgowych. Wraz z wiekiem wzrasta stopień specjalizacji, a zmniejsza się równoważność i plastyczność funkcjonalna.

W poglądach tych, znanych w literaturze pod nazwą tezy Ortona/Lenneberga [za: Kinsbourne, Hiscock 1977; Kershner 1985; Witelson 1985], przyjęto, że:

- a) cechy: ekwipotencjalność/plastyczność a specjalizacja funkcjonalna mózgu pozostają w stosunku odwrotnie proporcjonalnym;
- b) wiek chronologiczny jest zmienną warunkującą „układ” tych cech (tzn. wraz z wiekiem zmniejsza się plastyczność, a zwiększa się specjalizacja).

Powyższe założenia zostały zweryfikowane w badaniach porównawczych nad afazją u dzieci i u dorosłych. Wiele danych klinicznych wskazuje na odmienną objawów i dynamikę zaburzeń afatycznych u dzieci i u dorosłych. Lenneberg [za: Kinsbourne, Hiscock 1977] wymienia następujące różnice:

1. W przypadkach uszkodzeń lewej półkuli objawy afazji u dzieci są słabszego stopnia, mają charakter zaburzeń niespecyficznych, uogólnionych (dotyczą przede wszystkim ekspresji) oraz wycofują się szybciej w porównaniu z afazją u dorosłych, którzy doznali podobnego schorzenia mózgu (ze względu na lokalizację i przebieg). Zatem u dzieci (w mózgu „niedojrzałym”) istnieje większa możliwość adaptacji funkcjonalnej innych okolic mózgu, gdy obszar regulujący daną funkcję zostaje uszkodzony. Konsekwencją większych możliwości adaptacyjnych jest szybszy i pełniejszy powrót zaburzonej czynności. Mniejszy stopień specjalizacji przejawia się w odmiennej (tzn. niespecyficznej i globalnej) naturze zaburzeń.
2. U dzieci między 2 i 5 rokiem życia uszkodzenie którejkolwiek z półkul mózgu może wywołać afazję z takim samym prawdopodobieństwem (podczas gdy tylko u 3% dorosłych z afazją stwierdza się uszkodzenia prawej półkuli). Zatem u dzieci w regulacji czynności językowych biorą udział obie półkule, czyli występuje obupółkulowa organizacja języka).

Koncepcja ekwipotencjalności była traktowana jako jedna z najważniejszych teorii wyjaśniających mózgowo mechanizmy czynności językowych,



choć od dawna dostrzegano jej słabości. Krytykowano podstawowe twierdzenia oraz wyrażano wątpliwości dotyczące trafności wniosków. Rewizja teorii dotyczy tezy, w której wiek chronologiczny uznano za najważniejszą zmienną warunkującą sposób mózgowej organizacji języka (przy jednoczesnym niedocenianiu innych czynników).

Krytycy teorii ekwipotencjalności zgadzają się z odmiennością funkcjonowania mózgu rozwijającego się i dojrzałego, ale nie zgadzają się z traktowaniem zmiennej wieku w sposób izolowany i przypisywaniem jej najważniejszej roli w kształtowaniu plastyczności i specjalizacji półkulowej [por. Satz, Fletcher 1981] ze względu na niespójność danych badawczych.

1. I tak w wielu badaniach [przegląd badań – por. Kinsbourne, Hiscock 1977; Witelson 1985] nie potwierdziła się hipoteza o szybkim powrocie funkcji mowy po uszkodzeniach mózgu u dzieci. Nawet autorzy akceptujący pogląd o lepszej restytucji mowy u dzieci stwierdzają, że poprawa nie ma charakteru jednoznacznego i po roku można jeszcze obserwować objawy afatyczne u 25-50% badanych (wnioski dotyczyły dzieci, u których afazja wystąpiła między 2 a 12 rokiem życia). Aram [1988] rejestrowała u tych dzieci trudności leksykalne i syntaktyczne w wykonaniu testów fluencji słownej oraz prób oceny poprawności gramatycznej zdań przez kilka lat po wystąpieniu afazji. Analogiczne wyniki otrzymała Simiernicka [1985], badając dzieci z afazją w wieku 3-14 lat. Zaobserwowała szybką poprawę mowy, ale także często długotrwałe obniżenie zdolności językowych (dzieci wykonywały gorzej zadania językowe mimo braku wyraźnych trudności afatycznych). Satz [Satz, Fletcher 1981] cytuje pogląd Isaacsona, który podkreśla, że teza o szybszym wycofywaniu się zaburzeń afatycznych u dzieci jest mitem, ponieważ skutki uszkodzeń mózgowych należy oceniać z perspektywy wielu innych zmiennych, związanych z etiologią schorzenia, rodzajem neuropatii, ze stopniem i z lokalizacją uszkodzenia oraz z warunkami środowiskowymi i sytuacyjnymi, w których przebiega powrót funkcji. Isaacson cytuje badania, które wykazały, że bardzo duży wpływ na konsekwencje zaburzeń rozwoju mowy przy uszkodzeniach okołoporodowych wywierają czynniki środowiskowe. Na przykład brak odpowiedniej opieki wywołuje bardzo głębokie zmiany patologiczne w zachowaniu dziecka, mimo że uszkodzenie mózgu nie jest głębokie.

2. Także sporny jest problem odmiennej struktury zaburzeń afatycznych u dzieci i u dorosłych. Okazało się, że zaburzenia mogą mieć podobny obraz kliniczny niezależnie od wieku. Na przykład Simiernicka [1985] stwierdziła, że u dzieci występują nie tylko zaburzenia ekspresji, ale również specyficzne trudności w rozumieniu, parafazje, a nawet przypadki żargonu afatycznego.

3. Teza o obupółkulowej organizacji języka też nie uzyskała jednoznacznej weryfikacji. Bryden [1982] cytuje badania Dennis, w których stwierdzono, iż po wczesnej hemisferektomii lewej półkuli (tzn. po usunięciu lewej półkuli

w wieku przed rozwojem funkcji językowych) występują trwałe zakłócenia czynności mowy. Oznacza to, z jednej strony, iż prawa półkula nie może w pełni przejąć funkcji półkuli lewej, z drugiej zaś, że lewa półkula może mieć predyspozycję do reprezentacji funkcji językowych jeszcze przed posługiwanym się mową. Przegląd badań porównawczych nad afazją dziecięcą i afazją u osób dorosłych z lat 1940-1968 przeprowadzony przez Bullarda, Satza i Speedie [maszynopis] potwierdza nierównowagę półkul mózgowych w regulacji funkcji językowych. Ryzyko wystąpienia afazji po uszkodzeniach lewej półkuli u praworęcznych dzieci i dorosłych okazało się podobne, natomiast po uszkodzeniach prawej półkuli afazja występowała rzadko w obu badanych populacjach. Również wyniki badań Aram [1988] nad przejawami afazji u dzieci nie potwierdzają ekwipotencjalności półkul. W przypadkach uszkodzeń lewej półkuli dominowały trudności leksykalne i syntaktyczne, natomiast przy uszkodzeniach prawej obserwowano trudności w nazywaniu, zaburzenia uwagi oraz impulsywność w zachowaniu. Wiek, w którym wystąpiło uszkodzenie mózgu, nie był czynnikiem wyraźnie różnicującym objawy (przedział wieku badanych pacjentów wynosił 2-14 lat).

4. Nie ustalono również korelacji między zmienną wieku a stopniem specjalizacji (tzn. nie uzyskano odpowiedzi na pytanie: w jakim okresie życia kształtuje się ostatecznie stopień i kierunek specjalizacji półkul w zakresie języka). Lenneberg [1967] przypuszcza, że jest to okres dojrzewania, inni badacze [Hecaen 1976] uważają, że stopień i kierunek specjalizacji zostają ukształtowane w wieku 5-7 lat, z kolei Bassier [1962] przyjmuje okres między 6 a 12 rokiem życia. Tak odmienne i rozległe przedziały wiekowe wskazują na trudności w określeniu związku między zmienną wieku a wzrostem stopnia (kierunku) językowej specjalizacji lewej półkuli.

## II. KONCEPCJE WCZESNEJ SPECJALIZACJI PÓLKULOWEJ

Fakty niespójne z teorią ekwipotencjalności skłoniły badaczy do poszukiwania nowych interpretacji wyjaśniających związek ekwipotencjalności i specjalizacji półkulowej z rozwojem języka. W nowych ujęciach w większym stopniu uwzględnia się złożoność badanych zjawisk, przeprowadzając redefinicje podstawowych cech (takich, jak plastyczność i specjalizacja) oraz analizując związki między nimi zachodzące. Można wyodrębnić dwa nurty badawcze, w których analizuje się odmienne aspekty zjawiska.

Do pierwszego zalicza się rozważania nad behawioralnymi przejawami wczesnej specjalizacji [Kinsbourne 1989; Satz, Fletcher 1981], ze zwróceniem uwagi na kwestie sporne i nie rozstrzygnięte [Segalowitz 1983; Segalowitz, Bryden 1983].

W drugim kierunku, reprezentowanym przez koncepcję Witelson [1980; 1983; 1985; 1986], prowadzone są precyzyjne analizy nad związkiem cech specjalizacji i plastyczności.

Obecnie omówię poglądy charakterystyczne dla kierunku pierwszego. Koncepcję Witelson, jako najbardziej ustrukturalizowaną teoretycznie, przedstawię w odrębnym punkcie.

Poglądy S. Segalowitza. Autora [Segalowitz 1983; Segalowitz, Bryden 1983] interesują kontrowersje w wyjaśnianiu kwestii stałości i zmienności specjalizacji półkul. Stawia pytania, na które – jego zdaniem – ciągle nie można sformułować jednoznacznych odpowiedzi. Według Segalowitza jasne wyrażenie wątpliwości pozwoli badaczom zrozumieć złożoność badanego zjawiska i uchroni ich przed pochopnością wniosków oraz umożliwi sformułowanie nowych tez, uwzględniających skomplikowany charakter problemów, którymi się zajmują. Oto pytania, które stawia Segalowitz:

1. Jakie są związki specjalizacji strukturalnej z funkcjonalną? Makroskopowe różnice w budowie anatomicznej półkul (np. większa powierzchnia danego obszaru) stwierdzana jest sekcyjnie zarówno w mózgu ludzi dorosłych, jak i u płodów oraz noworodków, co sugeruje wrodzoną podstawę specjalizacji funkcjonalnej. Zmiany w behawioralnych przejawach asymetrii nie oznaczają zatem zmienności w predyspozycji półkulowej, a wynikają ze zmian rozwojowych w aktywności psychicznej.

Jednakże Segalowitz [1983] uważa, iż różnice anatomiczne nie mogą być traktowane jako podstawa asymetrii funkcjonalnych, ponieważ stanowią jedynie dowód pośredni. Asymetria struktury nie dotyczy różnic jakościowych w budowie komórkowej, ale obejmuje tylko zmiany ilościowe (przyrost komórek dający zwiększenie powierzchni danego obszaru). Zatem wnioskowanie o związku jakościowych różnic funkcjonalnych z ilościowymi różnicami strukturalnymi może być zawodne.

2. Czy specjalizacja półkulowa zmienia się w ontogenezie? Przez wiele lat badań formułowano hipotezy o wzroście stopnia specjalizacji mózgowej w ontogenezie, podając argumenty logiczne i empiryczne. Zgodnie z pierwszymi – nie można mówić o wczesnej specjalizacji czynności, której dziecko nie ma w chwili urodzenia się (np. czynności językowych). Specjalizacja tych funkcji rozwija się stopniowo w życiu dziecka, zgodnie z ich rozwojem psychicznym. Argument empiryczny opiera się na danych klinicznych z badań nad afazją. U dzieci obserwuje się szybszą remisję funkcji mowy niż u dorosłych. Ponadto z takim samym prawdopodobieństwem afazja może wystąpić po uszkodzeniach lewej i prawej półkuli.

Segalowitz krytykuje te argumenty w sposób następujący. Po pierwsze – mimo braku umiejętności językowych istnieje gotowość lewej półkuli do specjalizacji w zakresie języka, na co wskazują wyniki badań nad reakcją

niemowląt na bodźce językowe. Autor cytuje badania Molfese, w których zarejestrowano wyższą aktywność elektrofizjologiczną w lewej półkuli u niemowląt podczas prezentacji bodźców językowych. Dane empiryczne o rosnącej z wiekiem specjalizacji także nie zostały dostatecznie zweryfikowane. Okazało się, że afazja u dzieci może mieć charakter stały. Również obecność afazji po uszkodzeniach prawej półkuli jest oceniana różnie w poszczególnych badaniach. Rozbieżności wyników, według Segalowitza, zmniejszają wartość wszelkich hipotez i wniosków odnoszących się do mózgowej organizacji w ontogenezie.

3. Jakie relacje zachodzą między specjalizacją półkulową a plastycznością, tzn. czy w ontogenezie stopień specjalizacji rośnie, a plastyczność się zmniejsza?

Powszechnie obserwowane przypadki szybszej i pełniejszej remisji zaburzeń po uszkodzeniach mózgu u dzieci interpretuje się w kategoriach większej plastyczności, czyli większych możliwości kompensacyjnych mózgu. Większe możliwości kompensacyjne, które są pochodną większej plastyczności, oznaczają jednocześnie mniejszą specjalizację. Zdaniem Segalowitza dotychczas nie wyjaśniono, na jakiej podstawie opiera się pogląd o odwrotnie proporcjonalnej zależności między plastycznością a specjalizacją. Autor (podobnie do Witelson) uważa, że te dwie cechy mogą być od siebie niezależne.

4. Czy istnieje równoważność półkul w organizacji czynności językowych, tzn. czy każda z półkul ma takie same możliwości w regulacji tych czynności, czyli czy istnieją dublujące się systemy w obu półkulach?

Wczesne dane kliniczne sugerowały całkowitą równoważność półkul mózgowych w regulacji czynności językowych. Mianowicie wczesne usunięcie (tuż po urodzeniu) jednej z półkul nie dawało zaburzeń czynności językowych, niezależnie od tego, która z półkul została usunięta. Jednakże w późniejszych, bardziej precyzyjnych analizach zaobserwowano obecność przejawów zaburzeń językowych po usunięciu półkuli lewej i ich brak – po hemisferektomii półkuli prawej, co podważyło pogląd o ekwipotencjalności. Według Segalowitza nie jest to problem równoważności, ale kwestia reorganizacji funkcjonalnej półkul, większa w mózgu rozwijającym się niż dojrzałym.

5. Czy istnieją dane potwierdzające specjalizację we wczesnym okresie życia dziecka?

Zarówno w badaniach Segalowitza [1983], jak i w cytowanych przez niego badaniach Entus otrzymano dane potwierdzające gotowość półkul do specjalizacji w regulacji czynności językowych. Autorzy, rejestrując aktywność elektrofizjologiczną kory mózgowej u niemowląt, zaobserwowali wyższą aktywację półkuli lewej podczas prezentacji bodźców językowych, a przy ekspozycji bodźców muzycznych – wyższą aktywację półkuli prawej. Oznacza to, że u niemowląt istnieje zróżnicowanie aktywności półkul w odbiorze odmiennych kategorii bodźców. Jednocześnie wartość wniosków obniżają



zmiany wyników podczas retestowania (np. u tego samego dziecka otrzymywano różne pomiary przy kolejnych ekspozycjach tych samych bodźców).

**Poglądy M. Kinsbourne'a.** Kinsbourne [1989; Kinsbourne, Hiscock 1977] jest zwolennikiem stałości specjalizacji półkulowej w regulacji czynności psychicznych (w tym języka) w ontogenezie. Stałość dotyczy gotowości funkcjonalnej danej półkuli do specjalizacji w zakresie określonej czynności, gdy ta czynność jeszcze się nie rozwinęła. Zatem istnieje preferencja funkcjonalna dla danej półkuli już we wczesnym okresie życia (np. od urodzenia) do specjalizowania się w czynnościach, które rozwijają się w ciągu życia. Przejawy specjalizacji są zmienne, ponieważ zmienia się psychiczna organizacja czynności w ontogenezie. Dane wskazujące na rozwój i zmienność specjalizacji odnoszą się do jej przejawów, a nie do stałych tendencji oznaczających specjalizacyjną gotowość półkul, czyli rozwojowe ujęcie specjalizacji opiera się na faktach dotyczących przejawów, a nie mechanizmów asymetrii. Kinsbourne wymienia następujące dowody potwierdzające stałość preferencji funkcjonalnej półkul do specjalizacji w regulacji czynności psychicznej:

1) zróżnicowanie morfologiczne (strukturalne) półkul mózgowych u noworodków;

2) dwie kategorie wskaźników poprzedzających przejawy asymetrii w czynnościach, które rozwijają się w późniejszym okresie życia:

- tzw. reakcje peryferyczne, czyli stronne ruchy całego ciała (w tym napięcie mięśni ramion), głowy i gałek ocznych,
- tzw. reakcje centralne, czyli odruch ssania i zmiany tętna.

Wczesne tendencje ruchów stronnych w prawo lub w lewo mogą wskazywać na rozwój specjalizacji danej półkuli w zakresie języka i dominacji ręki — np. preferencja prawej strony może prognozować lewopółkulową specjalizację języka i praworęczność. Kinsbourne [1989] cytuje badania Gesella i Ames, którzy zaobserwowali, że spontaniczne ruchy głowy u niemowląt częściej są wykonywane w stronę prawą niż lewą. Hederman i Kinsbourne [za: ibid.] opisali zależność stronnego ruchu głowy u niemowląt od kierunku ręczności ich rodziców. W przypadku rodziców praworęcznych ruchy głowy niemowląt były częstsze w prawą stronę niż w przypadku rodziców niepraworęcznych. Rejestracja tych danych sugeruje istnienie wrodzonej preferencji półkul do asymetrii ruchowej. Znając rodzaj preferencji, można prognozować rozwój specjalizacji półkulowej w zakresie języka i dominacji ręki.

Reakcje centralne, czyli wzmożenie odruchu ssania i zmiany tętna, obserwowano podczas stronnej ekspozycji bodźców werbalnych i niewerbalnych. Wartość pomiaru ruchu ssania i tętna wzrasta, gdy bodźce językowe ekspozuje się do ucha prawego, a bodźce niewerbalne (dźwięki muzyczne) do ucha lewego. Kinsbourne [1989] powołuje się na wyniki badań Entus, które jednak nie potwierdziły się w analizach innych badaczy.

Kinsbourne, pozostając zwolennikiem tezy o stałości specjalizacji, wyraża wątpliwość dotyczącą trafności prognostycznej wskaźników centralnych i peryferycznych (czyli jakie jest prawdopodobieństwo prognozy o organizacji półkulowej języka i ręczności opartej na tych wskaźnikach). Według autora podstawowe ograniczenie odnosi się do rozwojowej zmienności funkcji psychicznych w ontogenezie. Następujące przykłady ilustrują omawiane zagadnienia:

1. Prognozy dotyczące preferencji ręki u niemowląt opierają się na uogólnionych ruchach rąk (chwytywanie, sięganie, wskazywanie), analogicznych do ruchów ludzi dorosłych, gdy preferencja ręki zostaje już ustalona. Jednakże u niemowląt ruchy przebiegają w innym kontekście, nie są w tak wysokim stopniu zorganizowane i celowe jak u dorosłych. Wynikają stąd znaczne trudności w organizacji sytuacji, w których można jednoznacznie określić preferencję danej ręki. Dlatego istnieją ograniczenia w porównaniach podłużnych, ponieważ w ontogenezie zmieniają się sytuacje ruchowe — te same ruchy, np. chwytywanie, mają odmienny charakter u niemowląt i u dzieci starszych.

2. Preferencje ręki określa nie tylko neurobiologiczny czynnik asymetrii mózgowej, ale także czynniki kulturowe. Kinsbourne wskazuje na wpływ uwarunkowań kulturowych w kształtowaniu preferencji ręki, gdy ta preferencja jest nietypowa, tzn. w przypadku leworęczności.

3. Nie rozstrzygnięty pozostaje problem integracyjnego opisu stałych i dynamicznych cech specjalizacji półkulowej, a więc wyjaśnienia, w jakim związku pozostają stałe zróżnicowanie półkul i zmienne, dynamiczne objawy behawioralne. Kinsbourne proponuje wyjaśnienie powyższej kwestii w kategoriach selektywnej uwagi stronnej. Przejawy specjalizacji kształtuje nie tylko stałe zróżnicowanie półkul, ale także większa ich aktywacja, mająca charakter uogólniony, niespecyficzny. Taka aktywacja może zmienić nie tylko stopień, ale i kierunek przewagi funkcjonalnej półkul. Autor [1989] podaje przykład badań własnych, w których wystąpił efekt odwrócenia dominacji półkul. Podczas jednoczesnej prezentacji słów do obu pól widzenia wystąpiła przewaga prawego pola widzenia, co oznacza dominację językową lewej półkuli. Jeżeli ci sami badani przed ekspozycją słów mieli rozpoznać figury geometryczne, wówczas wystąpiła przewaga lewego pola widzenia (prawej półkuli) w rozpoznawaniu słów. A zatem behawioralne przejawy specjalizacji półkulowej mogą się zmieniać pod wpływem czynników zadaniowych.

### III. KONCEPCJA SPECJALIZACJI STRUKTURALNEJ SANDRY WITELSON

Zdaniem Witelson ujęcie cech funkcjonowania półkul w koncepcji ekwipotencjalności miało charakter tautologiczny. Przyjmowano, że obie cechy są dynamiczne i pozostają w stosunku odwrotnie proporcjonalnym, przy uwzględnieniu zmiennej wieku. Jeżeli stopień specjalizacji zwiększa się, to jednocześnie

zmniejsza się stopień plastyczności. Mózg rozwijający się charakteryzuje wysoka plastyczność i niski stopień specjalizacji. W mózgu dojrzałym zachodzi relacja odwrotna. Jednakże współczesne badania dostarczają coraz więcej faktów potwierdzających tezę o: a) niezmienności (stałości) rozwojowej w specjalizacji funkcjonalnej półkul i b) niezależności cech specjalizacji i plastyczności (specjalizacja jest stała, natomiast plastyczność zmniejsza się wraz z wiekiem). Wydaje się, że stałość specjalizacji i zmienność plastyczności są sprzeczne, ale Witelson uważa, iż nieporozumienia wynikają z przyjęcia definicji tych kategorii. Dlatego autorka podejmuje się redefinicji tych terminów jako czynności koniecznej przy nowych interpretacjach faktów badawczych.

**Redefinicja terminu „specjalizacja”.** Witelson formułuje następujące nowe założenia definicyjne:

1. Cecha niezmienności specjalizacji dotyczy substratu neuronalnego, czyli cech strukturalnych, neurobiologicznych. Specjalizacja strukturalna, czyli różnice anatomiczne w budowie półkul, stanowi podstawę zróżnicowania funkcjonalnego. Różnice występują tylko na poziomie makroskopowym, a nie komórkowym (cytoarchitektonicznym) – np. różnice w długości bruzd lub w powierzchni danego obszaru. Badacze interesują przede wszystkim obszary regulujące funkcje językowe – tzw. obszary mowy w półkuli lewej – i odpowiadające im struktury w półkuli prawej. Badania z tego zakresu były prowadzone już w XIX w. [Eberstaller 1890; Cunningham 1892 – za: Witelson 1985]. Także późniejsze badania prowadzone przez Economo, Connolly'ego, Shellsheara [za: ibid.] wykazały dłuższą bruzdę Sylwiusza w lewej półkuli mózgu. Mimo obserwowanych faktów badacze nie sądzili, że różnice anatomiczne wiążą się ze specjalizacją funkcjonalną półkul w zakresie języka, tym bardziej że makroskopowe różnice w obszarach skroniowych znaleziono także w mózgu zwierząt. Natomiast Witelson jest zwolenniczką poglądu o istnieniu relacji między tymi dwiema formami specjalizacji. Związek ten nie ma charakteru izomorficznego, ale różnice anatomiczne stanowią neurobiologiczną podstawę kształtowania się asymetrii funkcjonalnej. W wielu badaniach sekcyjnych mózgu, zarówno u osób dorosłych jak i u niemowląt, znaleziono różnice w wielkości obszaru bruzdy Sylwiusza oraz długości samej bruzdy – obszar w półkuli lewej był dwukrotnie większy w porównaniu z powierzchnią bruzdy półkuli prawej. Witelson [1985] pomiar asymetrii anatomicznej powiązała z poprzedzającymi ten pomiar badaniami ręczności oraz lateralizacji języka metodą słyszenia dwuosobowego. U większości pacjentów praworęcznych z lateralizacją języka w lewej półkuli stwierdzono istotnie większą powierzchnię skroniową w półkuli lewej. U pacjentów leworęcznych wyniki nie były tak jednoznaczne – tzn. w niektórych przypadkach rejestrowano większą powierzchnię skroniową w lewej półkuli, w niektórych nie znajdowano różnic.

2. Behawioralne przejawy specjalizacji zmieniają się w trakcie rozwoju, tak jak zmieniają się czynności psychiczne. Zmienność jest traktowana jako epifenomen, a więc zjawisko wtórne i nie związane bezpośrednio ze stałością predyspozycji neurobiologicznych.

3. W terminie „specjalizacja półkulowa” opisuje się przede wszystkim organizację mózgową u człowieka. Natomiast plastyczność ujmuje się jako filogenetyczną cechę systemów nerwowych istniejącą u wszystkich gatunków, jako zgeneralizowany, neurobiologiczny mechanizm będący podstawą remisji funkcji, które zostały zaburzone w wyniku uszkodzenia systemu. Rozwojowo plastyczność systemu nerwowego obniża się i jest to zjawisko niezależne od specjalizacji. Oznacza to, że szybsza remisja we wczesnych uszkodzeniach mózgu nie musi być efektem mniejszego stopnia specjalizacji, lecz konsekwencją większej plastyczności.

Specjalizację określają dwie funkcjonalne cechy systemu nerwowego w przetwarzaniu informacji: 1) cecha sekwencyjna, charakterystyczna dla seryjnej organizacji informacji, i 2) cecha symultatywna, charakterystyczna dla holistycznej (jednoczesnej) organizacji informacji. Pierwsza cecha charakteryzuje informacje językowe, a druga – informacje przestrzenne. Sekwencyjność i jednoczesność przetwarzania informacji nie charakteryzuje funkcji półkul „samych w sobie”. Witelson [1985] zakłada, że sekwencyjna struktura informacji odpowiada funkcjonalnie aktywności półkuli lewej, natomiast cecha symultatywna – aktywności półkuli prawej. Sekwencyjność i jednoczesność nie są izomorficzne w stosunku do kategorii werbalne/przestrzenne, ponieważ cechy te charakteryzują także organizację innych niż językowe i przestrzenne funkcji. Założenie, iż funkcje półkul różnią się cechami sekwencyjności i jednoczesności, rozszerza opis kategorii badawczych poza terminy werbalne/niewerbalne i pozwala na porównania specjalizacji półkulowej zarówno w ontogenezie, jak i w filogenezie. Szczególnie ważna jest cecha sekwencyjności i specjalizacji w tym zakresie lewej półkuli, ponieważ taka specjalizacja może być analizowana w okresie przed rozwojem funkcji językowych (np. u niemowląt). Jeżeli funkcje lewej półkuli charakteryzuje cecha sekwencyjności, to oznacza, że specjalizacja tej półkuli dla języka jest stała, czyli nie zwiększa się w trakcie rozwoju.

Witelson formułuje następujące pytania, które należy rozstrzygnąć przy wyjaśnianiu zjawiska asymetrii półkulowej w nowym ujęciu:

1. Czy specjalizacja ma charakter jednorodny czy też modułarny? Zdaniem Witelson kwestia ta nie została rozwiązana i nadal nie poznano, jaka jest organizacja specjalizacji. Na przykład po uszkodzeniach lewej półkuli zaburzenia czynności językowych i ruchów dowolnych mogą współwystępować lub pojawiać się niezależnie od siebie – co świadczy o złożonej organizacji specjalizacji półkul w sekwencyjnym przetwarzaniu informacji.



2. Czy specjalizacja ma charakter bezwzględny czy względny? Coraz częściej akceptowana jest teza o względnym charakterze specjalizacji. Potwierdza to fakt, że w przypadkach uszkodzenia półkuli lewej (dominującej w regulacji funkcji językowych) i wystąpienia afazji prawa półkula może być źródłem mowy afatycznej [Kinsbourne 1971].

3. Czy specjalizacja zmienia się w trakcie rozwoju? Oczywista jest konstatacja o zmienności przejawów behawioralnych, ponieważ zmieniają się rozwojowo funkcje językowe. Powszechne przekonanie, że zmienność polega na zwiększaniu stopnia specjalizacji wraz z rozwojem funkcji, nie zostało dostatecznie zweryfikowane. Wyższy poziom specjalizacji nie musi oznaczać szybszego i wyższego poziomu rozwoju języka, co wykazały badania Kershnera [1985].

Definicja Witelson zawiera następujące istotne tezy:

1. Specjalizacja funkcjonalna półkul określona przez cechy: sekwencyjność/symultatywność nie zmienia się w ontogenezie. Podstawą specjalizacji funkcjonalnej jest zróżnicowanie strukturalne półkul.

2. Przejawy behawioralne specjalizacji są zmienne rozwojowo, ponieważ w rozwoju zmienia się psychologiczna organizacja czynności.

3. Specjalizacja półkulowa w regulacji danej funkcji psychicznej nie ma charakteru jednorodnego i różne komponenty tej funkcji mogą być regulowane przez różne półkule.

Z przyjęcia definicji Witelson wynika reinterpretacja faktów, które w teorii ekwipotencjalności wyjaśniano w inny sposób.

Po pierwsze, szybsza i pełniejsza remisja mowy w afazji dziecięcej nie jest przejawem mniejszej specjalizacji, a tylko przejawem większej plastyczności w mózgu rozwijającym się.

Po drugie, pełniejsze przejmowanie funkcji obszarów uszkodzonych przez obszary nie uszkodzone także można wyjaśnić w kategoriach większej plastyczności mózgu u dzieci.

Po trzecie, większa liczba zaburzeń językowych po uszkodzeniach prawej półkuli u dzieci nie musi być skutkiem obupółkulowej organizacji języka, ale może wynikać z większych możliwości w przejmowaniu funkcji przez obszary nie uszkodzone.

Po czwarte, specjalizacja funkcjonalna półkul w zakresie języka ma charakter wtórny i opiera się na cechach: sekwencyjność/jednoczesność w przetwarzaniu informacji przez każdą półkulę. Zatem stopień i kierunek specjalizacji językowej półkul mogą być oceniane jeszcze przed rozwojem czynności językowych.

Redefinicja terminu „plastyczność”. Witelson opisuje plastyczność w dwóch kategoriach:

a) plastyczność funkcjonalna jako zjawisko funkcjonalnej reorganizacji i funkcjonalnej restytucji zaburzonej czynności, obserwowana i oceniana w sposób bezpośredni;

b) plastyczność neurobiologiczna, uważana za reorganizację i regenerację neuronalną, badane na poziomie histologicznym i neurochemicznym.

Według Witelson plastyczność funkcjonalna jest konsekwencją plastyczności neurobiologicznej. Remisję funkcji traktuje się jako wynik ogólnej możliwości mózgu reorganizacji biologicznej, jako charakterystyczną reakcję mózgu na zaburzenia jego funkcjonowania. Remisję taką obserwuje się zarówno u dzieci, jak i u osób dorosłych oraz u zwierząt, co oznacza, że plastyczność jest wspólną cechą układu nerwowego. W terminie plastyczności mózgowej wyjaśnia się różnice między przejawami afazji u dzieci i u dorosłych. Przemijające i nieznaczne objawy afatyczne u dzieci świadczą o większej plastyczności w mózgu rozwijającym się. Trafność powyższej konkluzji zależy od spełnienia warunków metodologicznych, które zapewnią prawidłową ocenę danych. Według Witelson należą do nich:

1) ustalenie okresu uszkodzenia mózgu, co często jest bardzo trudne w przypadkach schorzeń mózgowych u dzieci;

2) odpowiedni dobór osób badanych, tzn. przypadków o podobnej etiologii, przebiegu i rodzaju neuropatii, dzięki czemu wyniki stają się porównywalne;

3) ocena tylko tych funkcji, których organizacja mózgowa jest znana.

Witelson, analizując cechę plastyczności mózgowej, twierdzi, że przejawy tej plastyczności regulują procesy pobudzania i hamowania w przesyłaniu informacji między półkulami. Brak transferu zaobserwowano w przypadkach uszkodzeń spoidła (największej sieci połączeń międzypółkulowych) w wyniku wrodzonej agenezji lub zabiegu chirurgicznego. Dotychczas badacze przypuszczali, że trudności w wymianie informacji prowadzą do powstawania wtórnego systemu językowego w prawej półkuli. Witelson proponuje odmienną od poprzedniej interpretację, uważając, że agenezja pobudza plastyczność neurobiologiczną, której rezultatem są nietypowe (obupółkulowe) przejawy mózgowej organizacji języka.

Autorka powołuje się na badania nad mózgiem rozszczepionym (*split-brain*) w wyniku przecięcia spoidła. U pacjentów po takim zabiegu prawa półkula może regulować czynności leksykalne i semantyczne, natomiast lewa pozostaje dominująca w zakresie czynności syntaktycznych i fonologicznych. Zatem nie cały system językowy jest dublowany, lecz na skutek pobudzonej plastyczności niektóre procesy przejmują prawa półkula. Zdaniem autorki przypadki nieoczekiwanej i nietypowej mediacji półkuli prawej w czynnościach językowych odzwierciedlają większe możliwości plastyczności mózgowej, a nie są manifestacją ukrytej, wtórnej organizacji języka w półkuli blokowanej podczas normalnej aktywności mózgu. Obniżające się wraz

z wiekiem możliwości plastyczności wiążą się z rosnącymi możliwościami fizjologicznego blokowania lub pobudzania poszczególnych struktur mózgowych w procesie uczenia się, co potwierdzają badania Hebba [za: Witelson 1985].

Autorka jest świadoma ograniczeń w badaniach nad związkiem asymetrii strukturalnej i funkcjonalnej. Jej zdaniem do ograniczeń teoretycznych należy nie rozwiązany problem: czy większa powierzchnia danego obszaru, czyli cecha anatomiczna, może być substratem specjalizacji funkcjonalnej. Wątpliwości metodologiczne wzbudza kwestia pomiaru. Nie w całym obszarze mowy rejestruje się różnice anatomiczne, a nawet większy obszar bruzdy Sylwiusza nie obejmuje całości tej struktury, ponieważ nie wszystkie jej części są mierzalne. Uwagi krytyczne (np. Segalowitz [1993] i Brydena [1982]) dotyczą także precyzji pomiaru i niemożności retestowania wyników ze względu na materiał sekcyjny. Witelson [1986] odrzuca jednak tę opinię, twierdząc, że wraz z rozwojem technik badania mózgu pomiar staje się bardziej precyzyjny, możliwe jest również badanie struktury mózgowej *in vivo*, a tym samym – retestowanie wyników.

#### IV. KONCEPCJE RÓWNOWAGI FUNKCJONALNEJ PÓLKUL

Poglądy J. Kershnera. Według autora [1985] przyjęcie tezy Ortona/Lenneberga niesie z sobą trzy konsekwencje w myśleniu o rozwoju języka u dzieci:

- 1) w ontogenezie półkula lewa stopniowo staje się dominująca w regulacji funkcji językowych;
- 2) ze wzrostem specjalizacji językowej półkuli lewej wiąże się szybszy rozwój czynności mowy, a tym samym czynności poznawczych oraz intelektualnych;
- 3) nabywanie umiejętności językowych zależy od stopnia specjalizacji półkuli lewej (im stopień specjalizacji wyższy, tym lepszy poziom umiejętności).

Założenia te odegrały ważną rolę w organizacji procesu czytania i pisania oraz w ocenie możliwości dziecka w uczeniu się – np. u dzieci z wysokim stopniem specjalizacji językowej w półkuli lewej lepiej rozwija się mowa oraz szybciej opanowywane są czynności pisania i czytania, co z kolei prowadzi do szybszego i pełniejszego rozwoju intelektualnego. Można natomiast oczekiwać, że u dzieci ze słabym lub z opóźnionym stopniem specjalizacji wymienione czynności będą rozwijać się gorzej.

Mimo dosyć powszechnej akceptacji tezy Ortona/Lenneberga zgromadzono wiele dowodów, które nie potwierdzają tej tezy. Dlatego Kershner formułuje alternatywną do niej tezę *równowagi rozwojowej*.

Autor przyjmuje założenie, że wysoki stopień specjalizacji charakteryzuje niedojrzały system nerwowy i dominuje we wczesnym okresie rozwoju.

Natomiast cechą systemu dojrzałego nie jest rosnąca specjalizacja, lecz rosnąca integracja i współdziałanie półkul. Dwie ostatnie cechy zależą od rozwijających się z wiekiem procesów kontroli i strategii uczenia się. Wysoki stopień specjalizacji odzwierciedla zatem pierwotny (prymitywny) poziom funkcjonowania półkul, dla którego specyficzny jest brak równowagi. Równowaga funkcjonalna półkul wskazuje na dojrzałość systemu nerwowego.

Kershner bardzo mocno podkreśla znaczenie kontekstu w badaniach behawioralnych przejawów asymetrii półkulowej. Przejawy te mogą się zmieniać w zależności od czynników nie związanych z asymetrią – np. od czynników zadaniowych (a nie bodźcowych), od doświadczeń, motywacji, strategii działania. Oznacza to, że wymienione czynniki modyfikują udział każdej z półkul w wykonaniu zadania. Ponadto nie wszystkie czynności językowe rozwijają się równocześnie i harmonijnie. Uwzględniając powyższą perspektywę, kwestia specjalizacji półkulowej w zakresie języka wydaje się bardziej wielowymiarowa i ustalanie globalnego stopnia specjalizacji dla bardzo złożonych i wielostronnie uwarunkowanych czynności jest dużym uproszczeniem.

Autor, stosując metodę słyszenia dwuosznego (czyli jednoczesną ekspozycję do obu uszu różnych serii słów) u dzieci młodszych i starszych, stwierdził w grupie drugiej obniżenie przewagi ucha prawego (a więc zmniejszenie dominacji półkuli lewej) w odtwarzaniu słów nie w pierwszej, ale w kolejnych próbach. Może to oznaczać stały wzrost udziału prawej półkuli w strategiach zapamiętywania materiału językowego, a więc zwiększającą się z wiekiem współpracę półkul w przetwarzaniu informacji językowych. Kershner wymienia prawdopodobnie mechanizmy obniżania się przewagi ucha wraz z wiekiem:

1. Wzrastają możliwości prawej półkuli w akustycznym przetwarzaniu bodźców słuchowych.
2. Zachodzi pełniejsza wymiana informacji między półkulami przez spoidło wielkie.
3. Zmienia się strategia wykonania zadania – np. z wiekiem rośnie możliwość symultatywnego przetwarzania bodźców w warunkach jednoczesnej ich ekspozycji.
4. U dzieci starszych w procesie uczenia wzrasta podzielność uwagi.

Podsumowując, obniżenie przewagi ucha prawego u dzieci starszych można wyjaśnić: a) większym udziałem prawej półkuli w regulacji procesów pamięci krótkotrwałej, b) wzrostem kontroli międzypółkulowej w przetwarzaniu informacji językowych przez obie półkule, c) wzrostem kontroli uwagi dowolnej i większymi możliwościami przerzutności uwagi.

Wskazanie zależności behawioralnych przejawów asymetrii od zmiennych nie związanych z asymetrią podważa wartość globalnego ujęcia w wyjaśnianiu relacji między tymi przejawami a wiekiem. Zdaniem Kershnera postawiona w tym ujęciu kwestia, czy z wiekiem przewaga ucha obniża się, czy wzrasta,



jest źródłem błędnych interpretacji, ponieważ ignoruje inne czynniki wpływające na końcowy rezultat. Dlatego Kershner [1985] proponuje interpretacje uwzględniające czynniki nie związane z asymetrią. Zgodnie z jego podejściem przewaga (specjalizacja) półkul w odbiorze danej kategorii bodźców zależy od relacji między możliwościami/ograniczeniami we współdziałaniu półkul a możliwościami/ograniczeniami w specyficznym funkcjonowaniu półkul. Na przykład w zadaniach złożonych, wymagających zaangażowania wielu procesów poznawczych, większą rolę odgrywa integracja niż specjalizacja w wydzielonej czynności. W świetle tej tezy przewaga ucha jako globalny wskaźnik specjalizacji półkulowej nie dostarcza żadnej informacji o psychicznym rozwoju czynności. Natomiast zmiana tego wskaźnika w zależności od zadania informuje o większych możliwościach współdziałania półkul, zapewniających optymalne warunki wykonania zadania.

Zakłóceniami w integracji funkcjonalnej półkul Kershner wyjaśnia trudności w czytaniu i pisaniu. Autor prowadził badania dzieci z trudnościami w czytaniu i pisaniu oraz dzieci bez trudności, stosując technikę słyszenia dwuusznego. Badani zapamiętywali serię słów z ucha prawego i lewego, odpowiadając ustnie i pisemnie. W odpowiedziach ustnych u obu grup zaobserwowano przewagę ucha prawego, ale u dzieci z trudnościami stopień przewagi był większy. W odpowiedziach pisemnych nadal występowała przewaga ucha prawego u dzieci bez trudności. Natomiast u dzieci z trudnościami zarejestrowano przewagę ucha lewego, która też była wysoka. Zmiana kierunku przewagi ucha wywołana została zakłóceniami w integracji półkulowej. Oba zadania (tzn. odpowiedzi ustne i pisemne) wymagają innych strategii w znaczeniu zaangażowania półkul. W odpowiedziach pisemnych większy udział bierze półkula prawa (przestrzenne spostrzeganie kształtów liter) i zmiana kierunku przewagi ucha wskazuje na zakłócenia interakcji międzypółkulowej. Mniejsza przewaga ucha prawego w obu zadaniach u dzieci bez trudności może sugerować łatwiejszy transfer informacji między półkulami.

Pogląd Kershnera o roli integracji międzypółkulowej w prawidłowym rozwoju czynności językowych u dzieci coraz częściej podzielają inni badacze [por. Annet, Manning 1989; Bakker 1982; Knobloch-Gala 1990].

**P o g l ą d y D. J. B a k k e r a.** Bakker [1982] wyjaśnia integrację półkulową na przykładzie czynności pisania i czytania. Autor nadaje dwa znaczenia terminowi „równowaga”:

1. Równowaga na poziomie poznawczym jako związek strategii percepcyjnej i językowej w procesie uczenia się pisania (i czytania).
2. Równowaga w znaczeniu neuropsychologicznym jako regulacja procesu pisania/czytania przez prawą i lewą półkulę.

Równowaga w znaczeniu neuropsychologicznym nie jest traktowana jako równoważny udział półkul w procesie pisania, ale jako sposób współdziałania półkul na różnych etapach tego procesu. Na wczesnym etapie dominują strategie percepcyjne, a na późnym — strategie językowe. Tak więc na pierwszym etapie dla poprawnego nabycia umiejętności pisania wymagana jest przewaga percepcyjnych, charakteryzujących funkcje prawej półkuli. Na etapie późniejszym najbardziej optymalne stają się strategie językowe specyficzne dla półkuli lewej, natomiast strategie percepcyjne zaczynają odgrywać wtedy mniejszą rolę. Zmiana strategii zachodzi ciągle i trwa w czasie. Proces pisania rozwija się prawidłowo, gdy między strategiami zachodzi swoista równowaga. Jeżeli wystąpią zakłócenia równowagi — np. strategia percepcyjna będzie utrzymywała się na zaawansowanym etapie pisania lub strategia językowa będzie dominować na etapie wstępnym — mogą pojawić się trudności (dysgrafia i dysleksja). Zakłócenia równowagi zatem polegają na tym, że dominująca strategia nie odpowiada danemu etapowi pisania. Bakker wymienia następujące dane empiryczne potwierdzające jego tezę:

1. Rodzaj trudności w czytaniu i pisaniu zmienia się w zależności od etapu, w którym dominuje dana strategia. Jeżeli na etapie wstępnym dominuje strategia językowa, dziecko może czytać szybko, ale popełnia wiele błędów percepcyjnych. Jeżeli na etapie późniejszym przeważa strategia percepcyjna, to dziecko może czytać wolno — sylabizując, a koncentrując się na technicznej stronie, przestaje rozumieć treść.

2. Na pierwszym etapie czytania powinna dominować strategia prawej półkuli. Wyniki badań nad słyszeniem dwuusznym [por. Witelson 1977] wykazały, że małe dzieci mające nieznaczną lub brak przewagi ucha prawego albo przewagę ucha lewego (co oznacza obupółkulową lub prawopółkulową organizację języka) uczą się lepiej czytać niż dzieci, u których występuje wyraźna przewaga ucha prawego, wskazująca na lewopółkulową organizację języka [por. Annet, Manning 1989].

W koncepcjach równowagi podkreśla się kwestię integracji, a nie zróżnicowania funkcjonalnego półkul, czyli akcentuje się problem: jak, mimo asymetrii, półkule współpracują z sobą i jak wpływa to na przebieg czynności językowych. W koncepcjach tych zwrócono uwagę na heterogeniczność zjawiska asymetrii i na czynniki nie związane z asymetrią, a modyfikujące przebieg czynności językowych. Dzięki temu koncepcje te mogą mieć dużą wartość w diagnozie i w terapii zaburzeń mowy wynikających z dysfunkcji mózgowych [por. Levy 1985].

#### UWAGI KOŃCOWE

W uwagach końcowych chciałabym zasygnalizować kwestię ograniczeń i perspektyw operacjonalizacji koncepcji asymetrii funkcjonalnej w diagno-

zie i w terapii zaburzeń językowych (także innych współwystępujących zaburzeń — np. trudności w czytaniu i pisaniu) u dzieci z dysfunkcjami mózgowymi.

Problem ograniczeń wiąże się z teoretycznymi i metodologicznymi kontrowersjami zawartymi w samej koncepcji, jak również ze sposobem zastosowania wiedzy o związku mózg-język w praktyce diagnostycznej i terapeutycznej. Badacze (na przykładzie badań nad afazją) zwracają uwagę na następujące zagadnienia:

1. W wielu badaniach porównujących afazję u dzieci i u dorosłych (np. badania Bassera, które omawia Lenneberg [za: Witelson 1985]) brakuje informacji o etiologii schorzeń mózgowych u dzieci i u dorosłych. Tymczasem etiologia ta jest zróżnicowana. U dzieci dosyć często występują wrodzone schorzenia mózgu, trwające zazwyczaj długo i czasami mające charakter postępujący. U dorosłych rzadziej spotykane są schorzenia postępujące, a częściej ostre, wycofujące się objawy (np. udary mózgu). Etiologia w znacznym stopniu modyfikuje zakres obszaru uszkodzenia oraz przejawy i dynamikę zaburzeń, co utrudnia analizy porównawcze.

2. Trwa ciągła dyskusja na temat diagnozy różnicowej afazji dziecięcej. Niejasne kryteria w definiowaniu tego terminu prowadzą do trudności w klasyfikacji zaburzeń. Na przykład określenie afazji dziecięcej jako pierwotnych zaburzeń zachowania językowego, wynikających z patologii mózkowej, a nie będących konsekwencją głuchoty, niedorozwoju umysłowego lub zaburzeń emocjonalnych — ma zbyt ogólnikowy charakter [Herzyk 1992]. Podobnie wątpliwości wzbudza kryterium wieku przy podziale na afazję rozwojową i nabytą. Afazją wrodzoną określa się zaburzenia językowe wywołane wrodzonymi, okołoporodowymi i nabytymi w pierwszych miesiącach życia uszkodzeniami mózgu, natomiast afazją nabytą — zaburzenia spowodowane dysfunkcjami mózgowymi, powstałymi najwcześniej w 2 roku życia (i później). Kryterium to ma charakter czysto umowny i jest nieuzasadnione ze względów teoretycznych (wątpliwości dotyczą zarówno aspektów lingwistycznych, jak i psychologicznych).

3. Bardzo skomplikowany obraz kliniczny afazji dziecięcej, na który składają się czynniki rozwojowe, długotrwałe działanie mechanizmów adaptacyjnych, wtórne zaburzenia innych niż mowa czynności, sprawia wiele trudności w wyodrębnieniu pierwotnych objawów afatycznych od innych zaburzeń rozwojowych.

Mimo ograniczeń wiedza o związku mózgu z rozwojem języka pozwala coraz lepiej poznawać mózgowie zasady (i organizację) określające prawidłowy i zaburzony rozwój języka. Wiedza neuropsychologiczna o związku mózg-język jest wykorzystywana w procesie diagnozy i terapii zaburzeń mowy u dzieci, ale — jak wykazują dotychczasowe doświadczenia — w sposób

intuicyjny i uproszczony. Na przykład wśród diagnostów i terapeutów panuje powszechne przekonanie, iż niepełna dominacja językowa lewej półkuli prowadzi do zaburzeń czynności mowy. Podobne poglądy odnoszą się do odmiennych przejawów ręczności — wielu badaczy uznaje, że leworęczność zaburza rozwój dziecka (tzn. u dziecka leworęcznego należy oczekiwać zaburzeń mowy — także trudności w czytaniu i pisaniu — z większym prawdopodobieństwem niż u dziecka praworęcznego). Tymczasem analizy neuropsychologiczne wykazują, jak na bardzo niepewnych dowodach opiera się dotychczasowe ujęcie mózgowej organizacji języka w kategoriach globalnej dominacji lewej półkuli.

We współczesnych ujęciach neuropsychologicznych badacze próbują wykazać złożoność relacji zachodzących między funkcjonowaniem mózgu a rozwojem języka. Ponieważ wnioski o mózgową organizację języka są stosowane w ocenie rozwoju mowy u dzieci (także w terapii zaburzeń), osoby zajmujące się diagnozą i terapią zaburzeń mowy powinny zapoznawać się z neuropsychologiczną wiedzą na ten temat, inaczej mogą popełniać błędy w oddziaływaniach opartych na redukcyjnym podejściu. Na przykład w terapii zaburzeń mowy (przy dysfunkcjach lewej półkuli) dominują oddziaływania wykorzystujące aktywność sekwencyjną, a pomijając aktywność symultatywną, czyli preferuje się działania oparte na cechach funkcjonalnych lewej półkuli, nie uwzględniając współdziałania półkul oraz zachowanych możliwości językowych nie uszkodzonej prawej półkuli [por. Knobloch-Gala 1989]. Tymczasem przykłady wykorzystania zachowanych możliwości prawej półkuli w terapii afazji przynoszą pozytywne rezultaty [por. Helm-Estabrooks 1983; Papanicolaou (i inni) 1988].

## BIBLIOGRAFIA

- Annet M., Manning M., 1989: *The Disadvantages of Dextrality for Intelligence*, "The British Journal of Psychology" 80, 213-226.
- Aram D., 1988: *Language Sequelae of Unilateral Brain Lesions in Children*. W: *Language Communication and Brain*. Red. F. Plum, New York s. 171-197.
- Bakker D., 1982: *Hemisphere-specific Dyslexia Model*. W: *Neuropsychology and Cognition*. Vol. 1. Red. R. Malatesha, L. Hartlage, The Hague s. 113-127.
- Basser D., 1962: *Hemiplegia on Early Onset and the Faculty Speech with Special Reference to the Effects of Hemispherectomy*. "Brain" 85, 427-460.
- Bryden M., 1982: *Laterality. Functional Asymmetry in the Intact Brain*, New York.
- Bullard C., Satz P., Speedie L. (mps): *Cerebral Dominance and Handedness: A Review and Comparison of the Childhood and Adult Aphasia Studies*.
- Hecaen H., 1976: *Acquired Aphasia in Children and the Ontogenesis of Hemispheric Functional Specialization*. "Brain and Language" 3, 114-134.



- Helm-Estabrooks N., 1983: *Exploiting the Right Hemisphere for Language Rehabilitation*. W: *Cognitive Processing in the Right Hemisphere*. Red. E. Perecman, New York s. 83-110.
- Herzyk A., 1992: *Afazja i mutyzm dziecięcy*, Lublin.
- Kershner J., 1985: *Ontogeny of Hemispheric Specialization and Relationship of Developmental Patterns to Complex Reasoning Skills and Academic Achievements*. W: *Hemispheric Function and Collaboration in the Child*. Red. C. Best, New York s. 327-360.
- Kinsbourne M., 1971: *The Minor Cerebral Hemisphere as a Source of Aphasia Speech*. "Archives of Neurology" 25, 302-306.
- Kinsbourne M., 1989: *Mechanism and Development of Hemisphere Specialization in Children*. W: *Handbook of Clinical Child Neuropsychology*. Red. C. Reynolds, E. Flether-Janzen, New York s. 69-87.
- Kinsbourne M., Hiscock M., 1977: *Does Cerebral Dominance Develop?* W: *Language Development and Neurological Theory*. Red. S. Segalovitz, F. Gruber, New York s. 171-191.
- Knobloch-Gala A., 1990: *Asymetria i integracja hemisferyczna a mowa i niektóre jej zaburzenia*, Kraków.
- Lenneberg S., 1967: *Biological Foundations of Language*, New York.
- Levy J., 1985: *Interhemispheric Collaboration: Single-mindedness in the Asymmetric Brain*. W: *Hemispheric Function and Collaboration in the Child*. Red. C. Best, New York s. 11-31.
- Papanicolaou A., Moore B., Deutsch G., 1988: *Evidence for Right-hemisphere in Recovery from Aphasia*. "Archives of Neurology" 45, 1025-1029.
- Satz P., Fletcher J., 1981: *Emergent Trend in Neuropsychology*. "Journal of Consulting and Clinical Psychology" 49, 851-861.
- Segalovitz S., 1983: *Two Sides of the Brain*, Prentice Hall, N. J.
- Segalovitz S., Bryden M., 1983: *Individual Differences in Hemispheric Representation*. W: *Language Function and Brain Organization*. Red. S. Segalovitz, New York s. 341-372.
- Simiernicka E. G., 1985: *Mozg człowieka i psychiczskie procesy w ontogenezie*, Moskwa.
- Witelson S., 1977: *Developmental Dyslexia: Two Right Hemisphere and None Left*. "Science" 195, 309-311.
- Witelson S., 1980: *Neuroanatomical Asymmetry in Left-handers: A Review and Implication for Functional Asymmetry*. W: *Neuropsychology of Left-handedness*. Red. J. Herron, New York s. 79-113.
- Witelson S., 1983: *Bumps on the Brain: Right-left Anatomic Asymmetry as a Key to Functional Asymmetry*. W: *Language Function and Brain Organization*. Red. S. Segalovitz, New York s. 117-144.
- Witelson S., 1985: *On Hemisphere Specialization and Cerebral Plasticity from Birth*. W: *Hemispheric Function and Collaboration in the Child*. Red. C. Best, New York s. 33-77.
- Witelson S., 1986: *Wires of the Mind: Anatomical Variation in the Corpus Callosum in Relation to Hemispheric Specialization and Integration*. W: *Two Hemispheres - One Brain*. Red. F. Lepore, M. Puto, H. Jasper, New York s. 117-137.