

Aleksandra Zahorska, Marek Kwiatkowski

Strategie uczenia się chemii przez uczniów dyslektycznych i bez dysleksji w gimnazjach i liceach oraz ich trudności w rozwiązywaniu zadań z chemii : komunikat z badań

Niepełnosprawność nr 14, 51-65

2014

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Aleksandra Zahorska, Marek Kwiatkowski
Uniwersytet Gdański

Strategie uczenia się chemii przez uczniów dyslektycznych i bez dysleksji w gimnazjach i liceach oraz ich trudności w rozwiązywaniu zadań z chemii – komunikat z badań

Learning chemistry strategies of dyslexic and non-dyslexic
students in polish high schools and the difficulties in solving
chemistry problems – empirical study

The results of the survey pointed out that students without dyslexia prefer a visual-auditory-motoric style when learning chemistry, while for dyslexic students motion and hearing appear more significant and vision plays a less important role. There were no significant differences in achievements in learning chemistry between the two groups of students, although the achievements of a group of students with dyslexia were less differentiated. The research has also pointed out that students with dyslexia suppose important teacher's explanations/clarifications – either in the form of lecture or explanations related to the solving the tasks. The majority of respondents, regardless of belonging to a group of students with dyslexia, has indicated experiment as the most important component of chemistry learning. In order to recognize the difficulties in solving chemistry tasks at both groups of students, the worksheet with 6 different types of tasks was applied. It was established that the ability to rotate two-dimensional molecule in the imagination of students with dyslexia helps them insolving certain chemistry tasks, yet other makes more difficult. While tasks requiring seeing of a three-dimensional molecule and its rotation caused fewer problems for students with dyslexia.

Słowa kluczowe: dysleksja, style uczenia się, uczenie się chemii, metodyka nauczania chemii, wyobraźnia wzrokowa

Keywords: dyslexia, learning modes, learning chemistry, teaching chemistry, visual imagination

Wprowadzenie

Terminem dysleksja lub dysleksja rozwojowa określa się specyficzne trudności w czytaniu i pisaniu, które nie wynikają z zaniedbania środowiskowego czy z nie-

prawidłowego rozwoju umysłowego. Przyczyną tych trudności jest nieharmonijny rozwój psychoruchowy, objawiający się zaburzeniami funkcji percepcyjno-motorycznych (w tym wzrokowo-przestrzennych), ich integracji lub funkcji słuchowo-językowych. Zaburzenia podstawowych funkcji poznawczych uwarunkowane są konstytucjonalnie – przez zmienioną strukturę centralnego układu nerwowego (Bogdanowicz 1994; Bogdanowicz, Adryjanek 2005).

Te zaburzone funkcje odpowiadają między innymi za nieprawidłowe rozpoznawanie liter i odwzorowywanie ich kształtu. Występowanie zaburzeń prostych funkcji zakłóca uczenie się złożonych czynności, z którymi funkcje są związane (np. odczytywanie mapy, zapamiętywanie informacji z rozmów telefonicznych, planowanie i zarządzanie czasem, wypełnianie formularzy i wiele innych). Choć specyficzne trudności w uczeniu się najbardziej widoczne są w szkole, to są problemem całego życia (Bogdanowicz, Adryjanek 2005; Borkowska 2003).

Istnieją trzy terminy, które precyzyjniej określają trudności w nauce szkolnej: dysleksja jako kłopoty w czytaniu, dysgrafia (nieopanowanie kaligrafii) i dysortografia (niepoprawna pisownia). Według badań Marty Bogdanowicz nawet 15% społeczeństwa dotyka problem dysleksji o różnym nasileniu trudności (Bogdanowicz 1994; Bogdanowicz, Adryjanek 2005).

Szacuje się, że w szkole 2/3 zajęć w klasie to mówienie, a 2/3 tej czynności pełni nauczyciel. Pozostała część zajęć wymaga czytania i pisania. Oznacza to, że warunkiem koniecznym do odniesienia sukcesu w szkole jest opanowanie specyficznego języka szkolnego – w mówieniu, czytaniu i pisaniu. Umiejętność pisania stanowi natomiast pewnego rodzaju filtr, który określa poziom spełnienia wymagań szkoły (Dyrda 2003).

Chociaż dzieci dyslektyczne uzyskują w testach inteligencji wyniki w normie, powyżej normy oraz w granicach inteligencji wysokiej, wykazują jednak takie objawy, jak trudności w opanowaniu czytania, zaburzenia poprawnego pisania czy powolne tempo przetwarzania informacji. Wykazują również problemy z organizowaniem informacji w celu uczenia się, zapamiętywania czy przypominania sobie informacji (Bogdanowicz 1994; Krasowicz-Kupis 2009). Ponieważ styl uczenia się obejmuje stosowane sposoby poznawania i zmiany rozwojowe, dysleksja zaczęła być przez niektórych traktowana jako przejaw indywidualnego stylu uczenia się, który jest niezgodny ze standardem wymaganym przez szkołę (Dyrda 2003).

Większość osób myśli w sposób werbalny (słowny). Natomiast dyslektycy myślą niewerbalnie, czyli mentalnymi obrazami znaczeń i idei. Nie rozumieją symboli i wyrazów, których znaczenia nie potrafią sobie wyobrazić jako obrazu. Myślenie niewerbalne pozwala na precyzyjne wyobrażanie sobie nawet skomplikowanych procesów czy układów. Dlatego dyslektycy są niezwykle intuicyjni, kreatywni i spostrzegawczy. Ponadto myślenie niewerbalne jest od 400 do 2000

razy szybsze od myślenia werbalnego. Dzieje się tak, gdyż w ciągu jednej sekundy w umyśle przeciętnego człowieka pojawia się do 5 słów, a u dyslektyka do 32 obrazów. Dlatego też dysleksja może przyczynić się do rozwoju genialnych umysłów, jak było w przypadku Alberta Einsteina czy Leonarda da Vinci (Davis, Braun 2010).

W związku z tym, że dyslektycy są wyjątkową grupą uczniów w szkole, charakteryzującą się zarówno wieloma dysfunkcjami, jak i wrodzonymi zdolnościami, po licznych obserwacjach postanowiono zbadać, jaka jest różnica w uczeniu się chemii uczniów z dysleksją i bez dysleksji oraz w osiągnięciach szkolnych z tego przedmiotu oraz czy badane grupy wykazują się podobnymi, czy różnymi umiejętnościami pod względem rozwiązywania wybranych zadań chemicznych.

Opisywane badania przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy etap stanowiły badania ankietowe. Natomiast funkcję narzędzia badawczego drugiego etapu spełniał załącznik do ankiety – arkusz z 6 różnymi typami zadań z chemii do wykonania przez badanych.

Przedmiotem badań ankietowych były strategie uczenia się chemii przez uczniów dyslektyków i niedyslektycznych, uczących się w szkołach gimnazjalnych i licealnych. Badaczka interesowała, jak uczniowie uczą się chemii w domu, a jak w szkole i jakie zmysły uczniów dominują podczas uczenia się chemii, jakie metody stosowane przez nauczyciela na lekcji chemii są według badanych najbardziej efektywne oraz jakie trudności napotykają uczniowie, ucząc się chemii. Ważnym pytaniem badawczym było również, jak badani uczniowie są oceniani przez nauczyciela chemii.

Kwestionariusz ankiety składał się z 4 zdań niedokończonych oraz 9 pytań, w tym z 2 pytań zamkniętych, 3 pytań półotwartych i 4 pytań otwartych. Ponadto na początku kwestionariusza zamieszczony był krótki wstęp, a na jego końcu metryczka dotycząca rodzaju szkoły, do jakiej uczeń uczęszcza. Pytania miały na celu ustalenie, jak często uczniowie korzystają z podręcznika podczas uczenia się chemii, z jakich materiałów korzystają podczas nauki tego przedmiotu, kiedy najchętniej uczestniczą w lekcji chemii, które metody nauczania stosowane przez nauczyciela są dla nich najbardziej korzystne oraz co sprawia im trudności w uczeniu się. Do ustalenia stylu uczenia się ucznia posłużyło pytanie o czynności, jakie uczeń wykonuje podczas uczenia się do sprawdzianu oraz zdania niedokończone, w których uczeń miał opisać, co robi by nauczyć się nowego numeru telefonu na pamięć, co najszybciej zapamiętuje, gdy poznaje nową osobę oraz co robi, gdy musi złożyć jakąś rzecz składającą się z wielu elementów. Jedno zdanie niedokończone dotyczyło ocen, jakie uczeń najczęściej otrzymuje ze sprawdzianów z chemii.

Przedmiotem badań załącznikiem do ankiety były trudności uczniów dyslektycznych i niedyslektycznych, uczących się w szkołach gimnazjalnych i licealnych w rozwiązywaniu wybranych zadań z chemii. Badaczka interesowała, czy wrodzo-

ne dysfunkcje i zdolności osób z dysleksją mają wpływ na rozwiązywanie konkretnych zadań z zakresu chemii, jakie mogą te osoby w trakcie procesu kształcenia napotkać. W szczególności skupiono się na wpływie wypaczeń wzrokowych dyslektyków na liczenie atomów różnych pierwiastków we wzorze strukturalnym nieznannej im cząsteczki, umiejętności obracania i poruszania obiektami w wyobraźni na dobieraniu łańcuchowej formy cukru do jego formy pierścieniowej, w dobieraniu cząsteczek identycznych i ich odbić lustrzanych oraz w ustalaniu i rysowaniu izomerów alkanów. A ponadto: czy słabsza integracja percepcyjno-motoryczna dyslektyków ma wpływ na budowanie cząsteczek organicznych za pomocą modeli pręcikowo-kulkowych na podstawie wzoru strukturalnego cząsteczki.

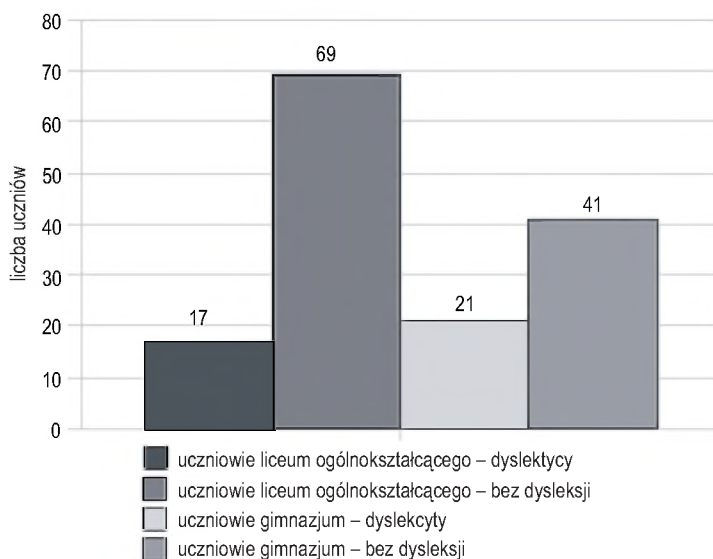
Opis przeprowadzonych badań

Badania przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy etap stanowiły badania ankietowe. Natomiast funkcję narzędzia badawczego drugiego etapu spełniał załącznik do ankiety – arkusz z 6 różnymi typami zadań do wykonania przez badanych.

W badaniach przyjęto dysleksję i jej brak jako zmienne zależne. W badaniach wzięło udział 86 uczniów liceum ogólnokształcącego, wśród których znalazło się 17 dyslektyków oraz 62 uczniów gimnazjum, w tym 21 dyslektyków. Łącznie przebadano 38 dyslektyków oraz 110 uczniów bez dysfunkcji. Dobór prób był celowy. Różnica w liczebności grup osób z dysleksją i bez dysleksji wynika zarówno z naturalnego zjawiska, jakim jest występowanie dysleksji u odsetka populacji (wg M. Bogdanowicz do 15% społeczeństwa dotyka ten problem – dotyczy uczniów liceum ogólnokształcącego), jak i przez to, że dobór próby był ograniczony dostępnością do badanych (dotyczy uczniów gimnazjów).

W badaniu załącznikiem do ankiety (kwestionariuszem z wybranymi zadaniami chemicznymi) udział wzięło 24 dyslektyków oraz 89 uczniów bez dysfunkcji – zarówno ze szkół gimnazjalnych, jak i liceum ogólnokształcącego. Dobór prób, podobnie jak w badaniach ankietowych, był celowy i ograniczony dostępnością do badanych.

Badaniami objęto całe grupy lub klasy uczniów – osobno w gimnazjum i liceum. Uczniów kwalifikowano jako dyslektyków na podstawie opinii lub orzeczenia poradni psychologiczno-pedagogicznej (dostępnych u pedagoga szkolnego). Badania przeprowadzono za zgodą dyrekcji szkoły, nauczycieli i uczniów, a kwestionariusze wypełniano anonimowo.



Wykres 1. Liczebność próby w badaniach ankietowych

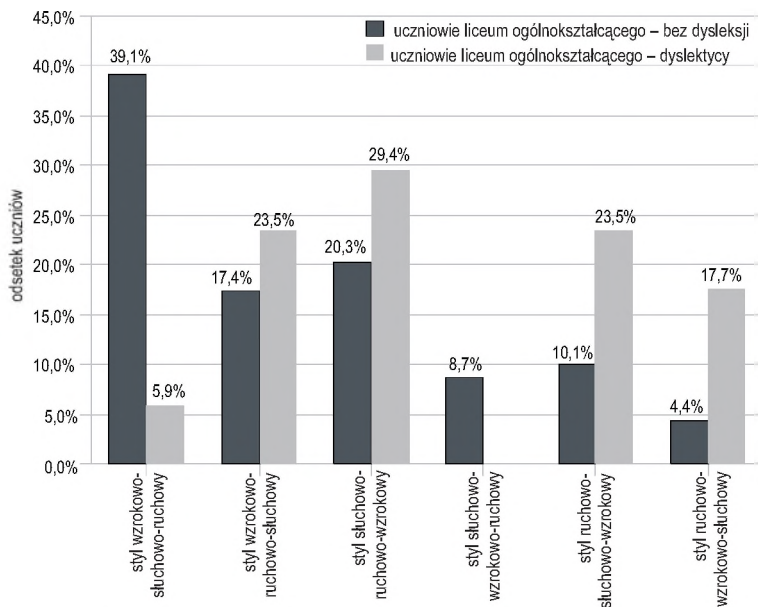
Same badania zrealizowano w trakcie lekcji chemii, godzin wychowawczych lub po lekcjach uczniów, jednakże zawsze w sali lekcyjnej i w ciszy. Podczas badań uczniowie mogli zadawać badaczowi pytania, mające na celu wyjaśnienie niezrozumiałych treści ankiety lub załącznika. W trakcie badań zwracano szczególną uwagę na przedstawienie celu badań, zapewnienie anonimowości badanych oraz stworzenie przyjaznej atmosfery. Przed analizą wypełnionych kwestionariuszy i załączników odrzucono te niepełne.

Wyniki i wnioski

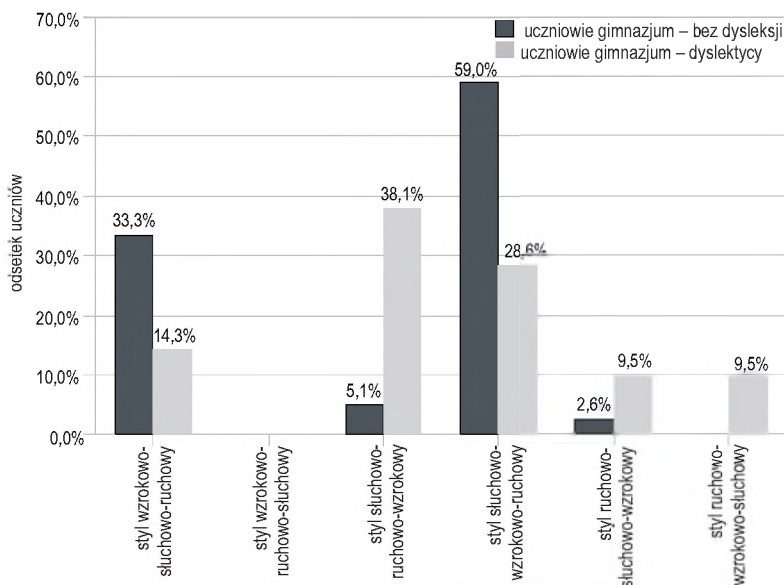
Analiza odpowiedzi na pytania, jak często uczniowie korzystają z podręcznika podczas uczenia się chemii, z jakich materiałów wówczas korzystają, kiedy najchętniej uczestniczą w zajęciach, które metody nauczania są dla nich najbardziej korzystne, jakie czynności uczeń wykonuje podczas uczenia się do sprawdzianu oraz analiza zdań niedokończonych, pozwoliły określić różnicę w preferowanym przez ucznia stylu uczenia się. Podział ten przedstawiono na wykresie 2 (uczniowie liceum ogólnokształcącego) i wykresie 3 (uczniowie szkół gimnazjalnych).

Analiza wykresu 2 wyraźnie wskazuje, że najbardziej preferowany styl uczenia się, jaki przejawiają w liceum uczniowie bez dysleksji (styl wzrokowo-słuchowo-ruchowy), jest najmniej preferowanym stylem u uczniów z dysleksją. Wydaje się też, że podczas nauki chemii u uczniów dyslektycznych dominuje zmysł ru-

chu i słuchu. W przeciwieństwie do dyslektyków osoby bez dysfunkcji przejawiają styl uczenia się najlepiej sprawdzający się na typowej lekcji w klasie.

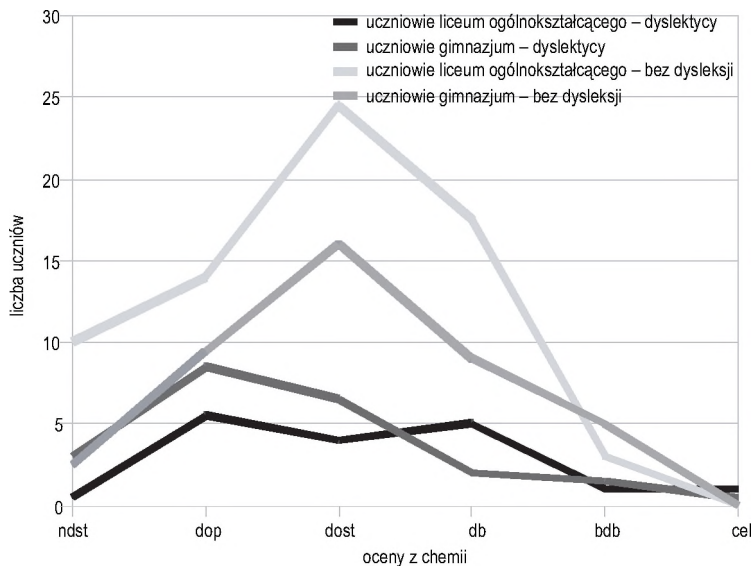


Wykres 2. Podział uczniów liceum ogólnokształcącego ze względu na styl uczenia się



Wykres 3 Podział uczniów gimnazjum ze względu na styl uczenia się

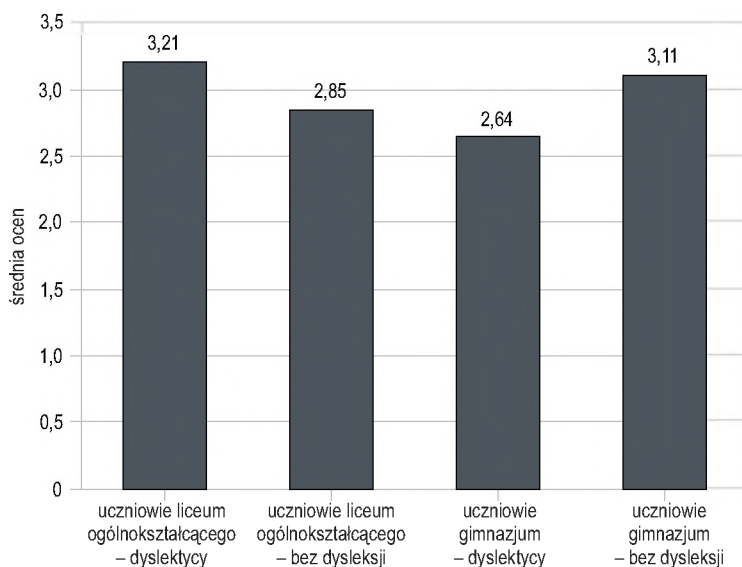
Analiza wykresu 3 wskazuje, że w gimnazjum uczniowie bez dysfunkcji preferują styl uczenia się angażujący słuch i wzrok, natomiast dyslektycy słuch oraz ruch. Styl uczenia się dyslektyków może być przyczyną ich niższych osiągnięć w nauce (wykresy 4 i 5).



Wykres 4. Podział badanych uczniów ze względu na wyniki w nauce
ndst – ocena niedostateczna (1), dop – ocena dopuszczająca (2), dost – ocena dostateczna (3), db – ocena dobra (4), bdb – ocena bardzo dobra (5), cel – ocena celująca (6)

Na wykresie 4 przedstawiono, jakie oceny ze sprawdzianów z chemii najczęściej otrzymują uczniowie dyslektyczni i bez dysleksji. Oceny uzyskiwane przez dyslektyków są mniej zróżnicowane niż oceny uczniów bez dysleksji. Badani dyslektycy w gimnazjum najczęściej otrzymywali ocenę dopuszczającą (2), a w liceum grupa ta podzieliła się na dwie części: jedna najczęściej otrzymywała ocenę dopuszczającą (2), natomiast druga ocenę dobrą (4). Z kolei uczniowie bez dysleksji otrzymują najczęściej ocenę dostateczną (3) – reprezentowaną przez najwyższe punkty na wykresie - rzadziej dobrą (4) czy dopuszczającą (2).

Mimo że najczęstszą oceną dyslektyków jest ocena dopuszczająca, a uczniów bez dysleksji dostateczna, to średnia ocen ze sprawdzianów uczniów z dysleksją w liceum jest nieznacznie wyższa (3,21) od średniej pozostałych uczniów (2,85). Natomiast średnie ocen z chemii gimnazjalistów wskazują, że dyslektycy (2,64) gorzej radzą sobie na początku edukacji przedmiotu niż rówieśnicy bez dysfunkcji (3,11). Rozbieżności te (przedstawione na wykresie 5) wynikać mogą z różnych trudności, jakie napotykają uczniowie podczas nauki chemii (wykresy 6 i 7).

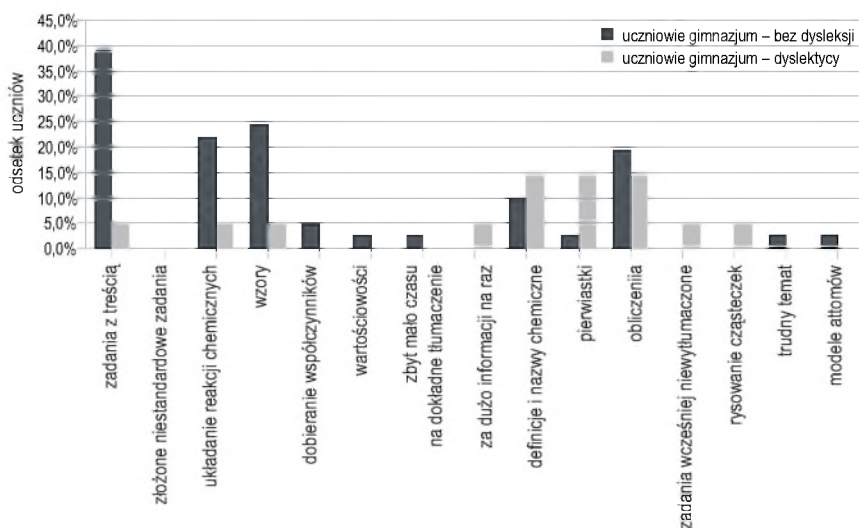


Wykres 5. Średnie ocen ze sprawdzianów z chemii

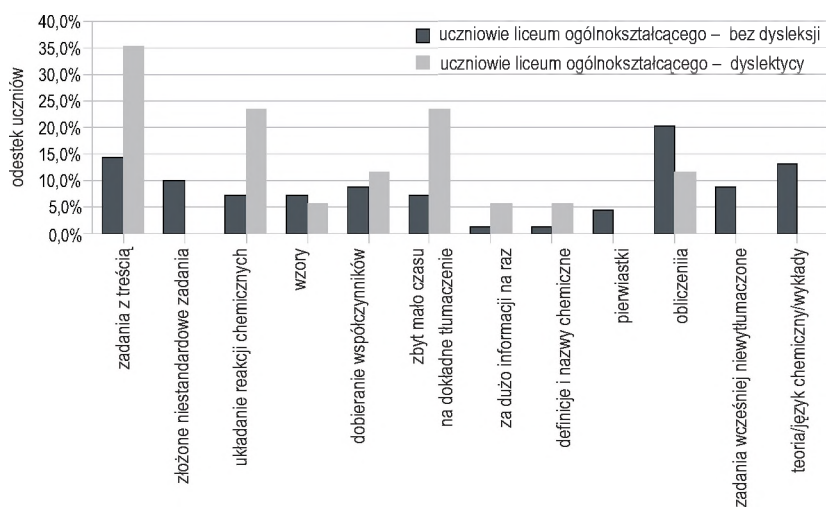
Analiza wykresu 6 wskazuje, że w gimnazjum badani dyslektycy i uczniowie bez dysleksji mają różne trudności w uczeniu się chemii. Ci ostatni mają problemy z zadaniami z treścią (39%), wzorami chemicznymi (24,4%) i układaniem reakcji chemicznych (22%). Natomiast dyslektykom trudności sprawiają bardziej podstawowe zagadnienia, takie jak: nazwy i definicje chemiczne (14,3%), nazwy i symbole pierwiastków (14,3%), obliczenia matematyczne (14,3%), rysowanie wzorów cząsteczek (4,8%) oraz zadania wcześniej nietłumaczone przez nauczyciela (4,8%).

Zgodnie z wykresem 7 licealiści bez dysleksji wskazują na duże problemy z obliczeniami matematycznymi na lekcji chemii (20,3%). Przez to trudności sprawiają im też zadania z treścią (14,5%) i zadania rozbudowane, złożone, niestandardowe (10,1%). Również język chemiczny, wykłady, teoria na lekcji chemii stanowią dla nich istotną barierę w rozumieniu tematu (13%).

Dyslektykom natomiast problemy sprawiają głównie zadania z treścią (35,5%). W porównaniu do uczniów bez dysleksji jest ich aż o 19% więcej. Różnica ta wynika z istotnych problemów w czytaniu u osób dyslektycznych. Dla 23,5% tych uczniów problem stanowi układanie równań reakcji chemicznych oraz zbyt mała ilość czasu przeznaczonego na wytłumaczenie tematu, zagadnienia, czy też zadania. Nauczyciele powinni mieć ten fakt na uwadze i dawać dyslektykom więcej czasu na opanowanie materiału. 11,8% tych uczniów ma trudności w dobieraniu współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji oraz w obliczeniach matematycznych.



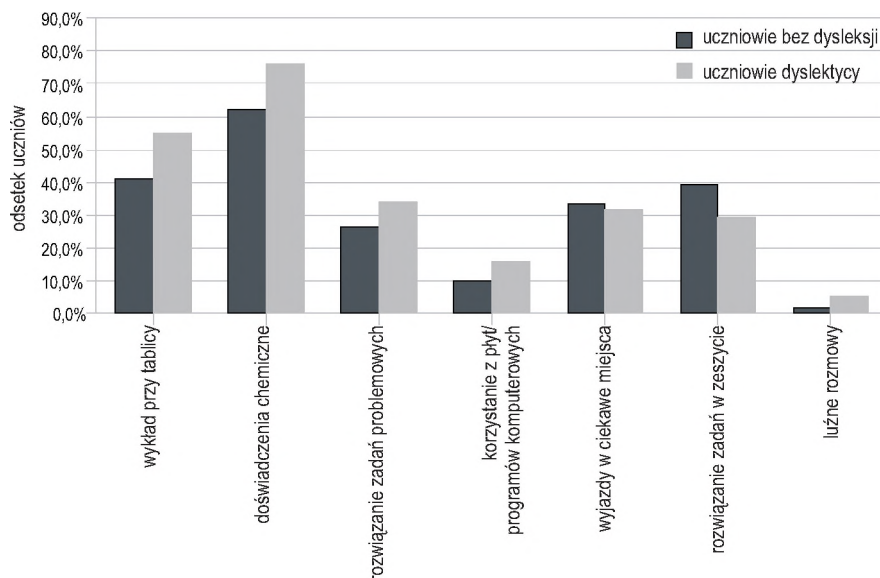
Wykres 6 Trudności uczniów gimnazjum w nauce chemii



Wykres 7. Trudności uczniów liceum ogólnokształcącego w nauce chemii

Wykres 8 przedstawia opinie uczniów na temat najlepszych, ich zdaniem, metod nauczania stosowanych przez nauczycieli chemii. Zarówno 61,8% uczniów bez dysleksji, jak i 76,3% uczniów dyslektycznych odpowiedziało, że doświadczenie chemiczne jest taką metodą. Odpowiedzi te są dowodem na to, że eksperymenty chemiczne są niezbędne w procesie uczenia się chemii. Drugą pod względem efektywności metodą nauczania chemii jest według uczniów wykład

nauczyciela przy tablicy (dyslektycy – 55,3%, osoby bez dysleksji – 40,9%). Kolejną efektywną metodą nauczania dla badanych osób bez dysfunkcji jest rozwiązywanie zadań w zeszytach (39,1%), natomiast dla ankietowanych dyslektyków rozwiązywanie zadań problemowych (34,2%). Ta grupa uczniów również chętniej korzysta z płyt i programów komputerowych (o 5,8%) oraz z luźnych rozmów (o 3,5 %).

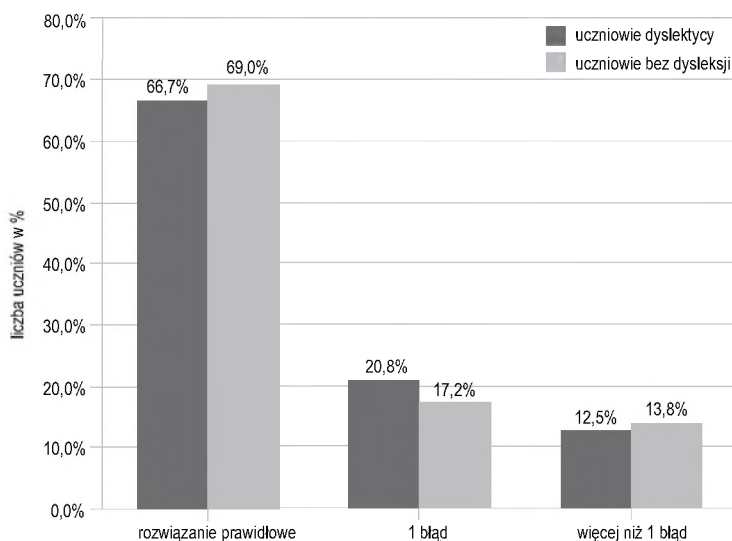


Wykres 8. Efektywne metody nauczania na lekcji chemii według uczniów

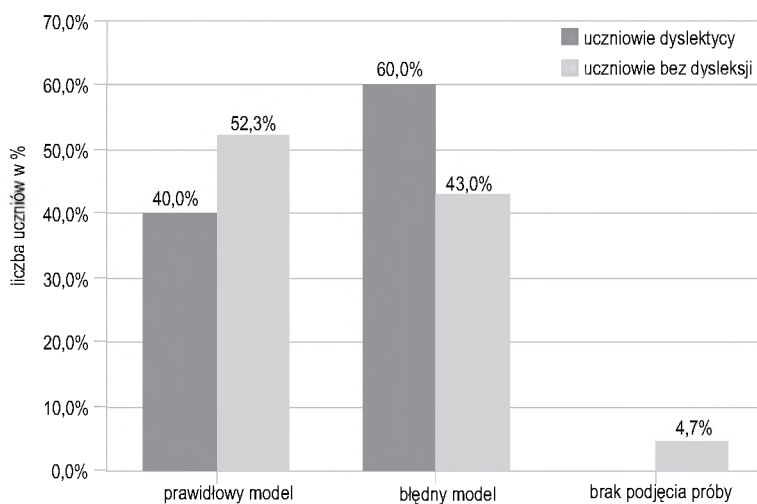
Na wykresie 9 przedstawiono wyniki jednego z zadań z załącznika do ankiety, w którym należało policzyć atomy poszczególnych pierwiastków w nieznannej uczniom cząsteczce związku kompleksowego. Miało ono na celu zbadanie różnicy w percepcji wzrokowej u osób dyslektycznych i bez dysleksji.

Mimo tendencji do wypaczeń wrażeń wzrokowych zadanie to wypadło dobrze u dyslektyków – nie zauważono istotnej różnicy w wynikach na wykresie 9. Jak twierdzili badani, tak wysoki wynik możliwy był dzięki zastosowaniu dużej czcionki w zadaniu i samym związku kompleksowym.

Kolejne zadanie polegało na zbudowaniu modelu kulkowo-pręcikowego cząsteczki organicznej, która przedstawiona była uczniom w formie wzoru strukturalnego. Miało na celu sprawdzenie integracji wzrokowo-motorycznej uczniów.



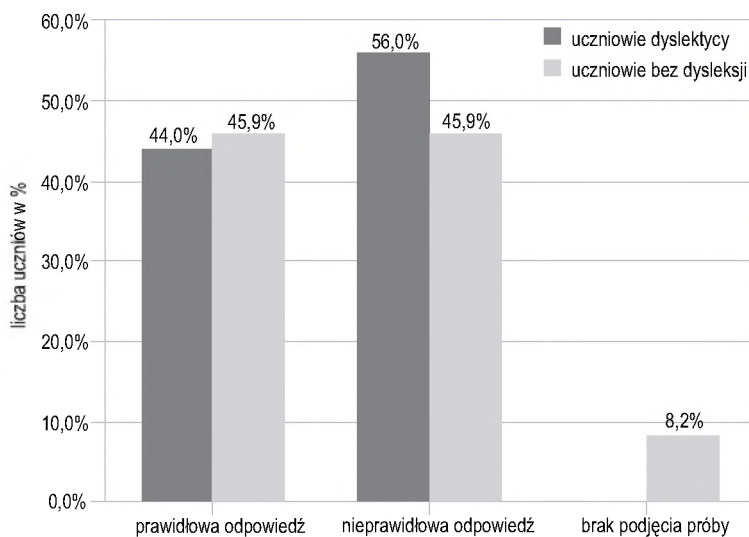
Wykres 9 Liczenie atomów w cząsteczce związku kompleksowego



Wykres 10. Budowanie modelu cząsteczki organicznej

Analiza wykresu 10 wskazuje na trudności badanych dyslektyków w budowaniu przestrzennego modelu na podstawie narysowanej dwuwymiarowej cząsteczki. Niższy wynik badanych dyslektyków w tym zadaniu może świadczyć o słabszej integracji wzrokowo-motorycznej tej grupy uczniów lub, co mogą sugerować wyniki kolejnych zadań, o trudności przetwarzania dwuwymiarowych wzorów strukturalnych w realne struktury trójwymiarowe.

W następnym zadaniu sprawdzana była percepcja wzrokowa i umiejętność poruszania cząsteczkami dwuwymiarowymi w wyobraźni. Uczniom przedstawiony został strukturalny wzór cząsteczki cukru w formie pierścienia, do którego dopasować mieli jeden z podanych wzorów tej samej cząsteczki, lecz w formie łańcuchowej.



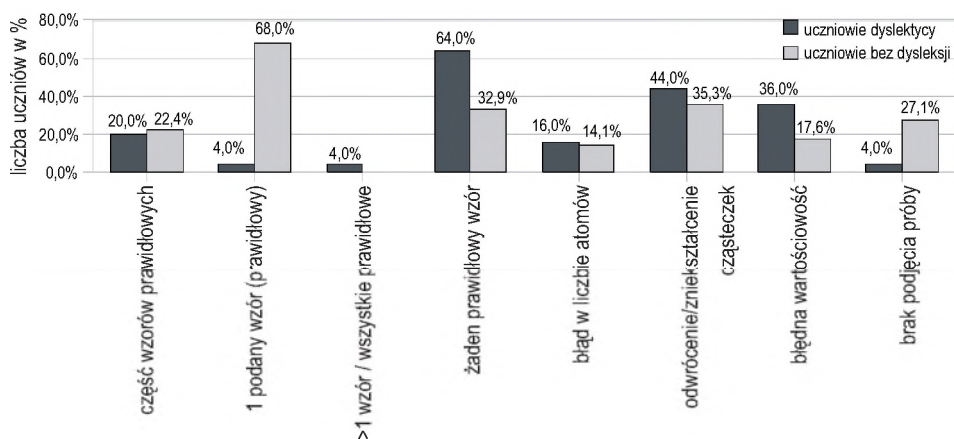
Wykres 11. Dobieranie łańcuchowej formy cukru

Wyniki badanej próby dyslektyków przedstawione na wykresie 11 nie różnią się istotnie od wyników badanych uczniów bez dysfunkcji, co może oznaczać, iż badani dyslektycy posiadają umiejętność obracania dwuwymiarową cząsteczką w wyobraźni w podobny sposób jak ich rówieśnicy bez dysleksji.

Następne zadanie zamieszczone w załączniku do ankiety poprzedzało krótkie wytłumaczenie, czym są izomery, oraz przykłady takich związków. Uczniowie mieli dorysować wszystkie możliwe izomery podanego w formie wzoru strukturalnego heksanu. Ćwiczenie sprawdzało percepcję wzrokową, działanie na płaszczyźnie i kreatywne myślenie.

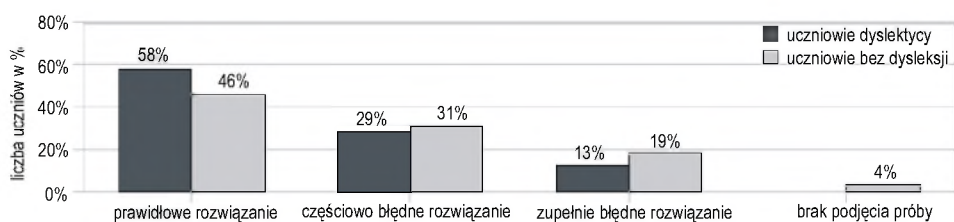
Aż 64% badanych uczniów z dysleksją nie zapisało żadnego wzoru izomeru prawidłowo. Duża część tej grupy (44%) odwróciło lub zniekształciło cząsteczkę heksanu, nie zmieniając układu wiązań chemicznych między atomami lub zastosowało błędną wartościowość pierwiastków (36%). Wyniki te sugerują, że zadania do wykonania w płaszczyźnie są dla dyslektyków trudniejsze niż te wymagające wyobraźni przestrzennej, co mogą sugerować wyniki ostatniego zadania z załącznika ankiety oraz wyniki innych badań [7], z których jednoznacznie wyni-

ka, iż dyslektycy osiągają lepsze wyniki w rozwiązywaniu zadań ćwiczeniowo-problemowych stosując substancjalne modele pręcikowo-kulkowe, zamiast symulacji komputerowych.



Wykres 12. Rysowanie izomerów heksanu

W ostatnim zadaniu przedstawione zostały identyczne cząsteczki oraz ich odbicia lustrzane w różnych pozycjach w przestrzeni. Uczniowie mieli sparować takie same cząsteczki oraz dobrać ich lustrzane odbicia. Ćwiczenie to miało na celu sprawdzenie widzenia przestrzennego i umiejętności obracania cząsteczką trójwymiarową w wyobraźni.



Wykres 13. Dobieranie cząsteczek identycznych i odbić lustrzanych

W tym zadaniu dyslektycy wypadli o 12% lepiej od grupy uczniów bez dysleksji i musieli wykazać się umiejętnością przestrzennego widzenia cząsteczek oraz obracania nimi w wyobraźni. Umiejętność ta może wynikać z wrodzonych zdolności osób z dysleksją.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania pozwoliły na wykazanie istotnych różnic w stylach uczenia się dyslektyków i uczniów bez dysleksji na lekcjach chemii. Dla dyslektyków najważniejsze podczas nauki chemii są słuch i ruch, zmysł wzroku odgrywa dla nich mniejszą rolę. Dlatego dyslektycy w mniejszym stopniu mogą skorzystać z typowej lekcji chemii prowadzonej w klasie, ukierunkowanej na wzrokowo-słuchowo-ruchowy styl prezentowany przez uczniów bez dysleksji. W liceum badani uczniowie nie wykazują istotnej różnicy w wynikach z chemii, natomiast średnie ocen z chemii badanych gimnazjalistów wskazują, że dyslektycy gorzej radzą sobie na początku edukacji tego przedmiotu niż rówieśnicy bez dysfunkcji.

Dyslektycy są zgodni z uczniami bez dysleksji, że eksperyment chemiczny jest bardzo ważną częścią składową lekcji chemii – pozwala na najbardziej efektywne uczenie się oraz motywuje ich do aktywnego uczestnictwa w lekcji. Drugą pod względem efektywności metodą nauczania chemii jest według uczniów wykład nauczyciela przy tablicy. Zarówno doświadczenie chemiczne, jak i wykład nauczyciela szczególnie ważne są dla dyslektyków – aż o 14% więcej tej próby wskazywało wymienione metody nauczania.

Istotnym problemem uczniów z dysleksją jest niewystarczająca ilość czasu przeznaczana przez nauczyciela na wyjaśnianie tematów, zagadnień i zadań. Nauczyciele powinni mieć ten fakt na uwadze i dawać dyslektykom więcej czasu na opanowanie materiału. W liceum dyslektykom – w porównaniu do badanych bez dysleksji - więcej trudności sprawiają zadania z treścią oraz układanie równań reakcji chemicznych, natomiast w gimnazjum bardziej podstawowe zagadnienia, np.: nauka nazw i symboli pierwiastków, obliczenia matematyczne, czy rysowanie wzorów chemicznych cząsteczek.

Jednym ze skutecznych sposobów radzenia sobie z wypaczeniami wrażeń wzrokowych, a więc z zaburzoną percepcją wzrokową, która jest wynikiem wrażeń u dyslektyka jakby litery i cyfry poruszały się, znikwały i kurczyły się, było zastosowanie wystarczająco dużej czcionki w zadaniu sprawdzającym ten obszar dysfunkcji osób dyslektycznych.

Zaburzona integracja percepcyjno-motoryczna uczniów z dysleksją i, jak wyniki badań mogą sugerować, trudności przetwarzania dwuwymiarowych wzorów strukturalnych w realne struktury trójwymiarowe, spowodowały, iż badani dyslektycy gorzej poradzili sobie z zadaniem wymagającym umiejętności odwzorowywania cząsteczki organicznej przedstawionej w formie wzoru strukturalnego za pomocą przestrzennego modelu kulkowo-pręcikowego.

Dzięki wrodzonej zdolności do przetwarzania i kreowania doznań percepcyjnych, dyslektyk potrafi intuicyjnie zrozumieć różne złożone zależności pomię-

dzy rzeczami. Uczniom z dysleksją łatwo jest poruszać cząsteczkami przestrzenne w wyobraźni, odwracać je i zniekształcać, natomiast trudności sprawia im wyobrażenie sobie zrywania wiązań chemicznych i powstawania nowych między atomami w podanych cząsteczkach na płaszczyźnie. Mimo iż charakterystyczne dla osób z dysleksją myślenie obrazowe jest całościowe, głębsze i bardziej wyraziste, to zadania do wykonania w płaszczyźnie (np. rysowanie izomerów heksanu) są dla dyslektyków trudniejsze niż te wymagające wyobraźni przestrzennej.

Bibliografia

- Bogdanowicz M. (1994), *O dysleksji, czyli specyficznych trudnościach w czytaniu i pisaniu – odpowiedzi na pytania rodziców i nauczycieli*, Wydawnictwo Popularnonaukowe „LINEA”, Lubin
- Bogdanowicz M., Adryjanek A. (2005), *Uczeń z dysleksją w szkole. Poradnik nie tylko dla polonistów*, Operon, Gdynia
- Borkowska M. (2003), *ABC – wiedzy o dysleksji*, Biuletyn informacyjny Oddziału Warszawskiego, Polskie Towarzystwo Dysleksji, październik, nr 26
- Davis R.D., Braun E.M. (2010), *Dar dysleksji: dlaczego niektórzy zdolni ludzie nie umieją czytać i jak mogą się nauczyć*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań
- Dyrda J. (2003), *Style uczenia się dzieci dyslektycznych a wymagania poznawcze szkoły*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk
- Gulińska H., Ostęp-Kamińska A. (2006), *Uczniowie ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się*, [w] *Sucasost a perspektywy didaktyki chemie*, Donovaly
- Krasowicz-Kupis G. (2009), *Psychologia dysleksji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa