

Wpływ bodźców supra- i subliminalnych na efekt interferencji w zadaniu Stroopa

Sławomir Śpiewak*

Instytut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

THE INFLUENCE OF SUPRA- AND SUBLIMINAL STIMULI ON INTERFERENCE EFFECT IN THE STROOP TASK

The purpose of the two experiments described in this paper was to check the influence of supra- and subliminal stimuli on selective attention. The procedure aimed at modification of the magnitude of interference effect in the Stroop task by the use of priming stimuli that might be either congruent or incongruent with the meaning or colour of the Stroop words. The results indicate no influence of the subliminal primes (15 ms) on the magnitude of interference effect, whereas the supraliminal primes (450 ms) slowed down the participants' responses, regardless of their congruence. The results thus confirmed the hypothesis that the stimuli presented below the threshold of consciousness differ in their consequences for human behaviour from the stimuli presented above this threshold. However, no influence of subliminal stimuli on the system of attention could be observed in this study.

WPROWADZENIE

Chociaż okres największego zainteresowania zjawiskiem spostrzegania podprogowego przypadła na lata 60-te, za sprawą komunikatów subliminalnych wykorzystywanych do celów reklamowych, do dzisiaj budzi ono sporo kontrowersji wśród badaczy. Źródłem kontrowersji były projekcje kinowe w trakcie których prezentowano napisy zachęcające widzów do picia coca-coli i kupowania pop-cornu, co podobno zwiększało ich sprzedaż bezpośrednio po seansie. Czas prezentacji napisów był na tyle krótki, że nie można było odczytać treści komunikatów, więc widzowie nie byli świadomi manipulacji, jakiej ich poddawano. Wiara twórców reklamy w nieograniczone możliwości wpływu komunikatu podprogowego kontrastuje z niejednoznacznymi wynikami eksperymentów i przekonaniem, że wpływ bodźca subliminalnego występuje jedynie w warunkach laboratoryjnych,

wymagających wysoce specjalistycznej aparatury, tak różnych od naturalnych warunków w jakich zwykle odbywa się przekaz komunikacyjny (Bargh, 1994).

Historia pierwszych badań spostrzegania podprogowego sięga XIX wieku (Daneman i Merikle, 1998). Jednak pomimo, że zagadnieniem tym interesowano się już od tak dawna, to dopiero ostatnie 15–20 lat przyniosło prawdziwy przełom. Pytanie badawcze „Czy istnieją jakościowo różne następstwa spostrzegania bodźców w sposób świadomy i nieświadomy?” stało się przysłowiowym kamieniem milowym. Dzięki temu zaczęto badać i porównywać następstwa, które niosą za sobą oba procesy. Poprzez badanie skutków, jakie niesie za sobą sposób spostrzegania bodźca można było dowiedzieć się więcej o samej naturze procesu, który do takich konsekwencji prowadzi.

Badacze do tej pory koncentrowali się na kilku aspektach obu procesów, które pozwalają wyodrębnić różnice istniejące pomiędzy spostrzeganiem supra- i subliminalnym. Uważa się, że bodźce subliminalne w znacznie większym stopniu niż bodźce supraliminalne wpływają na

* Korespondencję na temat artykułu można kierować pod adresem: Sławomir Śpiewak, Instytut Psychologii UJ, ul. Gołębia 13, 31-700 Kraków.
e-mail: slawek@apple.phils.uj.edu.pl

reakcje afektywne (Murphy i Zajonc, 1993). W niektórych badaniach udało się również dowieść, że kodowanie semantyczne odgrywa istotniejszą rolę w przypadku nieświadomego spostrzegania w porównaniu ze świadomym, gdzie ważniejsze stają się strukturalne cechy bodźca (Groeger, 1984).

Szczególnie ciekawe wydają się jednak te aspekty, które pozwalają na wychwycenie różnic pomiędzy wpływem bodźców prezentowanych powyżej i poniżej progu świadomości a mające związek ze sprawowaniem kontroli i automatyzacją czynności. Niektórzy badacze sugerują, że stopień kontroli reakcji zmienia się w zależności od właściwości bodźców, które je wywołują. Przykładem są wyniki badań Merikle i Joordensa (1997). Badanym prezentowano słowo składające się z 5 liter (prezentacja słowa trwała albo ok. 50 msek (wersja „nieświadoma”) lub 150 msek (wersja „świadoma”). Zadaniem osób uczestniczących w eksperymencie było dokończenie wyrazu na podstawie trzech pierwszych liter. Litery te stanowiły człon wyrazu prezentowanego wcześniej, jednakże polecenie eksperymentatora zakazywało użycia tego wyrazu. W przypadku długiej prezentacji bodźca badani potrafili dokończyć wyraz zgodnie z instrukcją tzn. tworząc nowy, poprawny wyraz. W wypadku prezentacji nieświadomej, badani kompletowali wyraz tworząc ten sam, który był prezentowany wcześniej, pomimo iż było to niezgodne z instrukcją. Na tej podstawie wyciągnięto wniosek, że nieświadome percypowanie informacji wywołuje reakcje automatyczne, kontrolowalne w mniejszym stopniu, niż to ma miejsce podczas percepcji świadomej.

Innym przykładem, ilustrującym problem sprawowania kontroli nad reakcjami w zależności od sposobu spostrzegania bodźców, jest eksperyment Merikle, Joordensa i Stolz (1995). Oparty był on na zmodyfikowanej wersji zadania Stroopa. Badanym prezentowano słowa opisujące kolor np. CZERWONY lub ZIELONY zarówno powyżej, jak i poniżej progu świadomości, a następnie przedstawiano im kolorowy pasek barwy czerwonej lub zielonej, tak długo jak było to potrzebne do poprawnej identyfikacji koloru tegoż paska. Czas reakcji był większy, gdy słowo przedstawiające kolor nie pokrywało się z barwą paska. Efekt interferencji pojawił się zarówno w przypadku świadomej, jak i nieświadomej percepcji bodźca. Poprzez zwiększenie liczby par wyraz-pasek, które były niespójne (np. ZIELONY/czerwony)

w stosunku do spójnych (np. ZIELONY/zielony), uzyskano interesujący efekt. W przypadku prezentacji świadomej, zwiększenie ilości par niespójnych w stosunku do spójnych spowodowało skrócenie czasów reakcji dla par niespójnych, tak że były one krótsze, niż wtedy gdy wyrazy były jednakowe. W wersji „nieświadomej” zwiększenie ilości niejednakowych par wyraz-pasek nie miało takiego wpływu. Wysłunięto na tej podstawie wniosek, że świadoma prezentacja bodźca umożliwia badanym dostosowanie strategii wykonywania zadania, wynikającej ze zmiany sytuacji eksperymentalnej (w tym wypadku zwiększenie się liczby wyrazów niespójnych w serii). W przypadku prezentacji podprogowej modyfikacja strategii wykonywania zadania nie nastąpiła.

Wyniki tego badania są zgodne z podobnym eksperymentem z wykorzystaniem efektu Stroopa (Tzelgov, Henik i Berger, 1992), jednak dotyczącym tylko bodźców supraliminalnych. W eksperymencie tym wykorzystano trzy rodzaje kolorowych słów: spójne (np. słowo „ZIELONY” w kolorze zielonym), niespójne (np. słowo „ZIELONY” w kolorze czerwonym) i neutralne (np. słowo „KRÓLIK” w kolorze żółtym). Ilość wyrazów spójnych była zawsze równa ilości wyrazów niespójnych, jednak zmieniała się ogólna proporcja wyrazów spójnych i niespójnych w stosunku do ilości wyrazów neutralnych. Uzyskano następującą zależność: średni czas reakcji w przypadku wyrazów niespójnych wzrastał, w porównaniu z wyrazami spójnymi, wraz ze wzrostem ogólnej liczby wyrazów neutralnych w serii. Efekt interferencji, mierzony wydłużeniem się czasu reakcji na barwę wyrazu niespójnego (w porównaniu z taką samą reakcją na barwę wyrazu spójnego) był tym słabszy, im więcej pojawiała się wyrazów neutralnych, a wzrastał wtedy gdy malała częstość występowania wyrazów kolorowych (spójnych i niespójnych) w stosunku do neutralnych w serii. Można wyciągnąć wniosek, że zakres kontroli nad efektem Stroopa był uzależniony od proporcji wyrazów neutralnych do kolorowych w serii.

Efekt ten jest podobny do tego, który opisują Merikle, Joordens i Stolz (1995) w swoim eksperymencie, gdyż dotyczył on możliwości sprawowania kontroli nad efektem interferencji w przypadku prezentacji bodźców powyżej progu świadomości. Eksperyment Tzelgova, Henika i Berger (1992) nie dotyczył jednak możliwości kontroli (lub jej braku) efektu interferencji w przypadku prezen-

tacji bodźców poniżej progu świadomości.

Efekty wpływu bodźców subliminalnych, dotyczące reakcji automatycznych, nad którymi sprawujemy mniejszą kontrolę (Merikle, Joordens i Stolz, 1995) oraz wpływu częstości występowania bodźców na przewidywanie wyniku (Tzelgov, Henik i Berger, 1992) wydają się szczególnie interesujące z punktu widzenia planowanego eksperymentu.

CEL BADANIA

Za podstawowy cel niniejszego badania przyjęto weryfikację hipotez o istnieniu różnic pomiędzy wpływem bodźca subliminalnego i supraliminalnego na funkcjonowanie uwagi, będącej głównym mechanizmem odpowiedzialnym za selekcję informacji. Interesujące wydaje się sprawdzenie, czy domniemane efekty spostrzegania podprogowego różnią się od efektów spostrzegania świadomego w analogicznych warunkach zadania eksperymentalnego?

Przez bodziec podprogowy rozumie się taki czas ekspozycji, który wyklucza świadomą rejestrację komunikatu przez jego odbiorcę. Czas ekspozycji powinien być na tyle długi, aby przekroczył poziom tzw. progu absolutnego, powyżej którego możliwy jest odbiór bodźców na poziomie receptorycznym. Założenie to opiera się na podstawowej właściwości procesu spostrzegania, polegającej na jego wieloetapowości (Marr, 1985). Warunkiem wystąpienia kolejnych etapów procesu spostrzegania jest utrzymywanie się bodźca odpowiednio długo w polu percepcyjnym. W przypadku prezentacji subliminalnej bodziec zostaje „przetworzony” na poziomie receptorycznym co oznacza, iż nie zdąży wytworzyć się pełne spostrzeżenie obiektu, nie jest więc on świadomie rejestrowany przez obserwatora.

Poprzez wykorzystanie efektu Stroopa (1935) istnieje potencjalna możliwość zbadania wpływu bodźca podprogowego na procesy uwagowe, gdyż oparty on jest na współwystępowaniu w tym samym czasie dwóch reakcji, z czego jedna jest bardziej zautomatyzowana od drugiej (czytanie słowa i nazywanie barwy atramentu). Poprzez zastosowanie prymy zgodnej albo z treścią słowa, albo z barwą jego atramentu możemy spróbować pogłębiać lub osłabiać efekt interferencji w zadaniu Stroopa.

Postawiono następujące hipotezy, które następnie zostały poddane weryfikacji empirycznej:

HIPOTEZA 1: Poprzez prymowanie można modyfikować (osłabiać lub pogłębiać) efekt interferencji mający miejsce w klasycznym efekcie Stroopa. Zakłada się, że modyfikacja możliwa będzie zarówno w przypadku prymowania podprogowego, jak i świadomego – co znajdzie swoje odzwierciedlenie w różnicy czasu reakcji pomiędzy warunkiem kontrolnym (klasyczny efekt Stroopa), a pozostałymi warunkami:

– pryma zgodna z treścią słowa – zarówno subliminalna jak i supraliminalna, utrudni wykonanie zadania polegającego na nazwaniu barwy kolorowego słowa. Czas reakcji w obydwu warunkach będzie dłuższy w porównaniu z czasem uzyskanym w warunku kontrolnym;

– pryma zgodna z barwą kolorowego słowa – zarówno subliminalna jak i supraliminalna zmniejszy efekt interferencji obserwowany w efekcie Stroopa, co oznacza, że czas reakcji z zastosowaniem prymy będzie krótszy od czasu reakcji w warunku kontrolnym.

HIPOTEZA 2: Efekty wpływu bodźca o charakterze podprogowym są odmienne od obserwowalnych efektów wpływu bodźca świadomego. Poprzez odmienną rozumie się wystąpienie różnic w czasach reakcji pomiędzy warunkami z zastosowaniem prym supra- i subliminalnych.

EKSPERYMENT 1

METODA

Osoby badane. W badaniu wzięło udział 31 studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego w wieku 20 – 28 lat (średnia wieku 23 lata). Ogółem w grupie badanej znajdowało się 13 mężczyzn i 18 kobiet. Dobór osób badanych miał charakter akcydentalny. Wszyscy badani mieli wzrok normalny lub zbliżony do normalnego i nikt nie donosił o niezdolności do rozróżniania kolorów. W końcowej analizie wyników nie uwzględniono rezultatów jednego mężczyzny, w którego przypadku liczba popełnionych błędów wskazywała na niezrozumienie instrukcji eksperymentu.

Materiały i aparatura. Prezentacja zadania komputerowego odbywała się przy pomocy jednego z 5 mikrokomputerów klasy IBM PC/XT. Bodźce pojawiały się na ekranie kolorowego monitora. Badani udzielali odpowiedzi przy pomocy klawcza reakcyjnego, posiadającego 5 klawiszy, w tym jeden znajdujący się na środku (nieczynny) oraz cztery aktywne w górnej jego części.

W eksperymencie wykorzystano specjalnie w tym celu zaprojektowany program komputerowy oparty na modyfikacji klasycznej wersji efektu Stroopa (1935) i obejmował dwie zmienne niezależne, każda o dwóch poziomach:

1. Długości trwania prymy poprzedzającej kolorowe słowo – manipulacja dokonywana była na poziomach: subliminalnym i supraliminalnym.

2. Modyfikowania efektu interferencji poprzez prymy w postaci słów: w przypadku pogłębiania zastosowano prymę zgodną z treścią kolorowego słowa, w przypadku osłabiania prymę zgodną z barwą atramentu jakim napisane było słowo.

Manipulacja eksperymentalna wynikająca z powyższych założeń obejmowała więc cztery warunki eksperymentalne. Warunki kontrolne nie były poprzedzone prymą i obejmowały prezentację: kolorowych pasków i niespójnych kolorowych słów.

W zadaniu wykorzystane zostały cztery kolory „atramentu”: czerwony, niebieski, zielony i żółty. W zależności od warunku forma prezentacji miała następujące formy: kolorowego paska o wymiarach 14 cm długości i 8 cm szerokości (warunek kontrolny) lub kolorowego słowa, przy czym kolor atramentu, jakim napisane było słowo, różnił się od znaczenia kolorowego słowa (np. słowo „CZERWONY” w kolorze zielonym). Treść kolorowego słowa również dotyczyła jednego z czterech kolorów. Wyraz prezentowany był na środku ekranu monitora. Pryma miała postać nazwy koloru napisanego neutralnym, czarnym atramentem na środku ekranu. Długość jej prezentacji wynosiła albo 15 milisekund (pryma subliminalna) albo 450 milisekund (pryma supraliminalna). Długość ekspozycji w przypadku prymy subliminalnej została dobrana w oparciu o szereg prób jako najniższy możliwy, przy którym sędziowie oceniający nie mogli świadomie odczytać jego treści. Czas ekspozycji prymy supraliminalnej został ustalony w sposób analogiczny, po upewnieniu się, że wszyscy oceniający mogą świadomie odczytać jej treść. Osoby badane otrzymały polecenie reagowania

zgodnie z barwą atramentu, jakim napisane było słowo.

Każda ekspozycja poprzedzona była pojawieniem się na środku ekranu znaku „X” wraz z sygnałem dźwiękowym, którego czas prezentacji wynosił około 400 milisekund. Natychmiast po znaku „X” na ekranie pojawiały się albo pryma (warunki eksperymentalne), albo kolorowe słowo lub pasek (warunki kontrolne).

Po ekspozycji prymy ukazywała się maska zbudowana z kolorowych kwadratów i pozostawała na ekranie przez ok. 600 msek. Po zniknięciu maski na ekranie pojawiało się kolorowe słowo i pozostawało tak długo, dopóki badany nie przycisnął jednego z czterech oznaczonych przycisków klawcza reakcyjnego. Klawisze oznaczone były za pomocą kolorowych naklejek o barwach: czerwonej, zielonej, niebieskiej i żółtej. Dodatkowo wraz z kolorowym słowem na ekranie w dolnej jego części ukazywały się cztery kolorowe prostokąty, będące odwzorowaniem układu klawiszy klawcza.

Prezentacje bodźców następowały automatycznie po kolejnej reakcji badanego a komputer dokonywał rejestracji czasu reakcji i poprawności udzielonej odpowiedzi.

Procedura. Eksperyment w całości przeprowadzony został w Laboratorium Zakładu Psychologii Eksperymentalnej UJ. Czas badania dla pojedynczej osoby nie przekraczał 15 minut. Badanie miało charakter indywidualny, aczkolwiek w tym samym czasie w laboratorium mogło maksymalnie znajdować się 5 osób. Jedynym środkiem motywującym do wzięcia udziału w eksperymencie była zachęta słowna. Badani zostali poinformowani, że eksperyment polega na rozpoznawaniu kolorów.

W celu zminimalizowania tzw. lęku przed oceną (Rosenberg, 1991) informowano badanych, że wyniki poszczególnych osób zostaną w całości poddane analizie statystycznej i nie będą oceniane indywidualnie.

Uczestnicy zajmowali miejsca siedzące w odległości około 80 centymetrów od monitora. Na biurku przed badanymi znajdował się klucz reakcyjny, który mogli swobodnie obsługiwać dwoma rękoma. Zostali poproszeni o przyciskanie klawcza reakcyjnego przy użyciu obydwu rąk, co ujednotaczało sytuację eksperymentalną dla osób o różnej leteralizacji.

Zadanie komputerowe składało się z dwóch części: wstępnej i zasadniczej. Część wstępna

obejmowała 12 prób. Część zasadnicza zawierała 24 ekspozycje każdego z sześciu warunków wymieszane w sposób losowy.

Część wstępna poprzedzona była instrukcją. Zadanie badanych polegało na przyciśnięciu jednego z czterech klawiszy klawiszy reakcyjnego zgodnego z kolorem paska, jaki pojawiał się na ekranie. Badani w ten sposób zaznajamiali się z układem klawiszy klawiszy reakcyjnego, nie dokonywano więc pomiaru czasu reakcji.

Po serii próbnej na ekranie monitora pojawiała się kolejna instrukcja informująca o dalszej części eksperymentu. Badani zostali poproszeni o jak najszybsze i prawidłowe naciskanie klawiszy zgodnych z kolorem atramentu kolorowych słów lub pasków. Uprzedzono ich o tym, że czasami przed kolorowymi słowami będą pojawiać się napisy, stanowiące ważny element procedury eksperymentalnej.

WYNIKI

Analiza statystyczna dotyczyła czasów reakcji. Wykluczono z niej wyniki dość znacznie odbiegające od średnich w poszczególnych warunkach (jako kryterium eliminacji przyjęto wartość różnicy powyżej trzech odchyłeń standardowych od średniej), co eliminowało zakłócający wpływ wyników przypadkowych i reakcji następujących po błędnej odpowiedzi (Polczyk, 1992).

Średnie czasy reakcji, przedstawione w tabeli 1 poddano jednoczynnikowej analizie wariancji ANOVA w wersji z powtarzanymi pomiarami,

uzyskując wynik istotności statystycznej na poziomie $p < .0001$ ($F = 5.7841$; df efekt = 5; df błąd = 145).

W celu sprawdzenia istotności różnic pomiędzy poszczególnymi warunkami zastosowano metodę porównań zaplanowanych. Wyniki uzyskane w warunku czwartym różnią się istotnie od prawie wszystkich pozostałych warunków (wyjątek stanowi różnica pomiędzy warunkiem czwarty i trzecim). Statystycznie najbardziej istotna jest różnica między warunkiem czwartym i pierwszym $p < .00001$ oraz czwartym i szóstym $p < .00007$. Uzyskany wynik stanowi potwierdzenie hipotezy 1 w odniesieniu do prymy supraliminalnej ułatwiającej (warunek czwarty), gdyż nastąpiła, tak jak się spodziewano, silna modyfikacja efektu Stroopa. Średni czas reakcji w warunku pierwszym nie różni się, w sposób istotny od wyniku uzyskanego w warunku kontrolnym (efekt Stroopa). Pryma subliminalna nie wpłynęła, jak się spodziewano na wielkość efektu interferencji – nie wydłużyła czasu reakcji w porównaniu z warunkiem szóstym. Hipoteza 1 w przypadku prymy subliminalnej utrudniającej nie została więc potwierdzona.

Różnica pomiędzy warunkiem czwartym i drugim ($p < .001$) wskazuje na to, iż w zależności od długości prymy (supra- lub subliminalna) zmienia się stopień redukcji efektu interferencji w przypadku prym ułatwiających. Pryma supraliminalna w znacznym stopniu osłabia efekt interferencji, natomiast pryma subliminalna w zasadzie go nie modyfikuje (brak istotności różnicy pomiędzy warunkiem drugim i szóstym). Nie po-

Tabela 1

Czasy reakcji i odchylenia standardowe w zależności od warunków badania (eksperyment 1)

	warunki eksperymentalne				warunki kontrolne	
	pryma subliminalna		pryma supraliminalna		kolorowe paski	kolorowe słowo bez prymy
	taka jak słowo	taka jak atrament	taka jak słowo	taka jak atrament		
czasy reakcji (sek)	.91	.90	.89	.85	.90	.92
odchylenie standardowe (sek)	.14	.15	.15	.13	.13	.16
numer warunku	1	2	3	4	5	6

zwala to jednak nawet na częściowe potwierdzenie hipotezy 2 w stosunku do prym zgodnych z barwą atramentu, gdyż nie ma podstaw aby stwierdzić, że pryma krótka ułatwiająca w jakikolwiek sposób modyfikuje efekt Stroopa. Brak różnicy pomiędzy warunkami pierwszym i trzecim oznacza dodatkowo, że również prymy utrudniające bez względu na ich długość nie różnią się stopniem modyfikacji efektu Stroopa. W stosunku do prym utrudniających hipotezę 2 należy więc całkowicie odrzucić.

Uzyskane wyniki nie pozwalają stwierdzić, czy prymy subliminalne w jakikolwiek sposób modyfikują efekt interferencji. Co więcej, brak istotnej różnicy pomiędzy warunkiem drugim i szóstym oraz pierwszym i szóstym pozwala raczej przypuszczać, że prymy subliminalne w ogóle nie modyfikują efektu Stroopa, co bezpośrednio przeczy hipotezie 1, w odniesieniu do prym poniżej progu świadomości.

Różnica pomiędzy warunkiem czwartym i piątym ($p < .004$) wydaje się interesująca, oznacza ona, że czas reakcji na barwę kolorowego paska jest dłuższy niż dla warunku z prymą supraliminalną. Wydaje się, że uzyskana zależność wynika raczej z wydłużenia czasu reakcji w warunku piątym, na co mogły mieć wpływ zmienne zakłócające, niepoddane należytej kontroli w trakcie eksperymentu.

Z analizy wynika, że hipoteza 1 nie została potwierdzona w odniesieniu do prymy supraliminalnej zgodnej z treścią słowa. Czas reakcji w tym warunku jest nawet krótszy od czasu reakcji w warunku szóstym, co nie jest zgodne z oczekiwaniami, jednak brak istotności różnicy pomiędzy tymi warunkami skłania do przypuszczeń, iż modyfikacja długości czasu reakcji powodująca zmniejszenie efektu interferencji jest dziełem przypadku.

EKSPERYMENT 2

Główna zmiana planu eksperymentalnego polegała na dodaniu trzech warunków kontrolnych oraz czterech eksperymentalnych. W warunkach kontrolnych wykorzystano jedynie kolorowe słowa: w dwóch nazwa i kolor jego atramentu były takie same, a w dwóch pozostałych warunkach treść słowa była niezgodna z kolorem jego atramentu. Dodatkowo wprowadzono modyfikację polegającą na reagowaniu na treść słowa oraz na jego kolor we wszystkich warunkach eksperymentu. Powodem modyfikacji było wyeliminowanie u osób badanych strategii reagowania na prezentowane bodźce, polegającej na nieczytaniu treści napisów, co prawdopodobnie wpłynęło zakłócająco na wyniki uzyskane w eksperymencie 1.

Tak jak w poprzedniej wersji kolorowe paski pełniły funkcję zadania wstępnego, służącego „oswojeniu” się z sytuacją zadaniową. Zrezygnowano z prezentacji kolorowych pasków jako osobnego zadania kontrolnego we właściwej części zadania komputerowego. Ogółem było więc 12 warunków, w tym osiem eksperymentalnych, które zostały przedstawione w tabeli 2.

METODA

Osoby badane. W eksperymencie wzięło udział 25 (20 kobiet i 5 mężczyzn) uczniów liceum ogólnokształcącego im M. Kopernika w Bielsku-Białej w wieku 16-17 lat. Nikt z badanych nie donosił o niezdolności do rozróżniania kolorów.

Aparatura. W eksperymencie wykorzystano 8 komputerów klasy IBM PC/XT. Badani zamiast klucza reakcyjnego posługiwali się klawiaturą z oznaczonymi czterema klawiszami odpowiadającymi kolorom użytym w trakcie eksperymentu.

Tabela 2
Rodzaje warunków zastosowane w eksperymencie 2

rodzaj reakcji zgodność prymy	warunki kontrolne				warunki eksperymentalne							
	niespójne		spójne		pryma subliminalna				pryma supraliminalna			
	nazwij atrament	nazwij słowo	nazwij atrament	nazwij słowo	nazwij atrament	nazwij słowo	nazwij atrament	nazwij słowo	nazwij atrament	nazwij słowo	nazwij atrament	nazwij słowo
	taka jak słowo	taka jak atrament	taka jak słowo	taka jak atrament	taka jak słowo	taka jak atrament	taka jak słowo	taka jak atrament	taka jak słowo	taka jak atrament	taka jak słowo	taka jak atrament
numer warunku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Procedura. Miejszem badania było laboratorium komputerowe liceum im. M. Kopernika w Bielsku-Białej. Czas badania wydłużył się w związku z modyfikacją badania i wynosił ok. 30 min dla jednej osoby. Zastosowano identyczną procedurę jak w eksperymencie 1. Zmieniono jedynie instrukcję eksperymentu informując badanych, że będą reagować albo na atrament, albo na treść kolorowego słowa. Pojedyncza sekwencja ekspozycji bodźców zakończona była napisem: „słowo” lub „atrament”, oznaczającym właściwy sposób reagowania na kolorowe słowo.

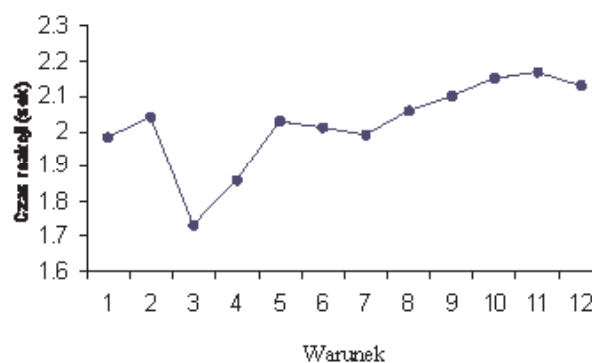
WYNIKI

Analizie statystycznej poddano czasy reakcji. Podobnie jak poprzednio, z dalszej analizy wykluczono te wyniki, których wartość przekraczała trzy odchylenia standardowe od średniej. Rycina 1 przedstawia średnie czasy reakcji dla wszystkich warunków eksperymentu 2.

Średnie czasy reakcji w warunkach kontrolnych poddano wieloczynnikowej analizie wariancji w układzie z powtarzaniem pomiarów z dwoma zmiennymi niezależnymi, każda o dwóch poziomach. Dla zmiennej niezależnej dotyczącej zgodności lub niezgodności treści słowa z kolorem atramentu uzyskano silny efekt na poziomie $p < .00001$ ($F = 29.26646$; df efekt = 1; df błąd = 24), co oznacza, że wystąpił oczekiwany efekt interferencji. Czasy reakcji były znacznie dłuższe dla słów niespójnych w porównaniu ze spójnymi. Wystąpiła również istotna różnica w czasach reakcji w zależności od rodzaju reakcji $p < .03$ ($F = 4.90193$; df efekt = 1; df błąd = 24), badani reagowali bowiem szybciej na kolor atramentu słowa niż na jego treść. Analiza nie wykazała efektu interakcji pomiędzy zmiennymi. Wyniki te, a zwłaszcza wydłużenie czasu reakcji w przypadku wyrazów niespójnych są zgodne z oczekiwaniami. Zastosowane zmiany w planie eksperymentu przyniosły zatem spodziewany efekt (wystąpienie efektu interferencji charakterystycznego dla zadania Stroopa).

Osiem pozostałych warunków eksperymentalnych również poddano analizie wariancji w układzie trójczynnikiem z dwoma poziomami każdej zmiennej niezależnej. Istotny statystycznie okazał się jedynie wpływ długości prymy na czas reakcji $p < .004$ ($F = 10.07455$; df efekt = 1; df

błąd = 24). Prymy krótkie w mniejszym stopniu wpływały na czasy reakcji niż prymy długie. Pozostałe zmienne niezależne, takie jak reagowanie na barwę atramentu lub treść kolorowego słowa oraz zgodność prymy z kolorem atramentu lub treścią słowa nie miały istotnego wpływu na czasy reakcji. Nie pojawił się również efekt interakcji pomiędzy zmiennymi niezależnymi.



Ryc. 1. Wykres średnich czasów reakcji warunków eksperymentu 2

Z punktu widzenia celu tego eksperymentu najciekawsze pytanie dotyczy możliwej modyfikacji efektu Stroopa poprzez zastosowanie prym. Aby dowiedzieć istnienia różnic istotnych statystycznie pomiędzy poszczególnymi warunkami zadania, przy uwzględnieniu reakcji na barwę i treść kolorowych słów, zastosowano metodę porównań zaplanowanych.

W przypadku reakcji na kolor atramentu słowa istotne okazały się różnice pomiędzy kolorowym słowem (warunek kontrolny 1) a: prymą długą zgodną z kolorem atramentu (warunek 10) $p < .004$ oraz prymą długą zgodną z treścią kolorowego słowa (warunek 9) $p < .01$. Krótszy czas reakcji w przypadku prymy zgodnej z treścią słowa jest niezgodny z oczekiwaniami, wydaje się, że taka pryma powinna była bardziej wydłużyć czas reakcji ze względu na jej utrudniający charakter (niezgodność z oczekiwaną reakcją). W sumie wpływ prym długich miał charakter inhibitujący w porównaniu z warunkiem kontrolnym, natomiast czasy reakcji na prymy krótkie nie różnią się istotnie od warunku kontrolnego.

Przy porównaniu czasów reakcji na treść słowa istotna okazała się różnica pomiędzy słowem niespójnym (warunek kontrolny 2) a prymą długą zgodną z treścią kolorowego słowa (warunek 11) p

< .02 oraz prymami długą (warunek 11) i krótką (warunek 7) zgodnymi z treścią kolorowego słowa $p < .01$. Pryma długa i w tym przypadku miała działanie inhibitujące. Czasy reakcji w przypadku prym krótkich nie różnią się istotnie od czasów zaobserwowanych w warunku kontrolnym, nie udało się więc dowieść jakiegokolwiek wpływu modyfikującego prymy krótkiej na efekt interferencji w zadaniu Stroopa.

Podsumowując, wyniki eksperymentu 2 częściowo potwierdziły hipotezę 1. Jedynie prymy długie pogłębiły efekt interferencji, jednakże kierunek modyfikacji nie był zgodny z oczekiwaniami (efekt interferencji nie został osłabiony gdy pryma była zgodna z rodzajem reakcji, ani pogłębiony w przypadku niezgodności prymy z rodzajem reakcji). Prymy krótkie w ogóle nie modyfikowały czasów reakcji.

Hipoteza 2 została potwierdzona, czego dowodzi różnica w czasach reakcji w zależności od długości trwania prymy. Różnice we wpływie bodźca powyżej i poniżej progu świadomości są jednak zaskakujące. Z otrzymanych rezultatów wynika, że zastosowanie prym subliminalnych jest obojętne dla efektu interferencji w zadaniu Stroopa.

DYSKUSJA

Wśród uzyskanych wyników w eksperymencie 1 najbardziej zaskakujący wydaje się brak różnicy pomiędzy warunkiem piątym i szóstym. Były to dwa warunki kontrolne, które ze swojej „natury” powinny oznaczać się dość znaczną, statystycznie istotną różnicą w czasach reakcji. Warunek piąty powinien charakteryzować się najkrótszymi czasami reakcji. Prezentowane tam były same kolorowe paski, a warunek ten, jako jedyny, prezentowany był w serii próbnej. Można przyjąć, że był on najbardziej wytrenowany, co tym bardziej powinno skrócić czas reakcji przy jego ekspozycji w serii eksperymentalnej. Warunek szósty wywołał spodziewane wydłużenie czasu reakcji, jednak różnica okazała się nieistotna statystycznie w porównaniu z warunkiem z kolorowymi paskami.

Trudno poddawać w wątpliwość istnienie efektu Stroopa odkrytego jak wiadomo już w 1935 roku, biorąc pod uwagę stopień jego poznania i powszechność występowania w badaniach psychologicznych. Jak można więc wyjaśnić wyraźny brak efektu interferencji przejawiający się brakiem

różnicy pomiędzy dwoma warunkami kontrolnymi (piątym i szóstym)?

Nasuwa się przypuszczenie, że na obserwowany efekt wpływ mogły mieć czynniki zakłócające, które często występują w badaniach psychologicznych. Nie kontrolowane przez badacza, mogą zniekształcić oczekiwane zależności, a w niektórych wypadkach stać się źródłem artefaktu. Spośród potencjalnych źródeł czynników zakłócających, dwa wydają się szczególnie ważne.

Pierwszy związany jest z istotą każdego eksperymentu, w którym bierze udział człowiek. Rolę odgrywa tutaj zarówno sam eksperymentator jak i osoby badane, a w zasadzie ich ukryta wiedza na temat przeprowadzanego eksperymentu, która w sposób istotny może wpływać na uzyskiwane wyniki. Istnienie zmiennych sugerujących hipotezę badawczą (*demand characteristics*) jest nieodzownym elementem każdego eksperymentu, przeprowadzanego z udziałem ludzi (Orne, 1991). Najczęstszym popełnianym błędem są nieuświadomione założenia dokonywane przez badacza. W ich wyniku człowiek traktowany jest jako bierny przedmiot eksperymentu, którego zachowanie wynika wyłącznie z manipulacji zastosowanej w jego trakcie. Zachowanie osoby badanej jest tymczasem wypadkową nie tylko zastosowanej manipulacji, ale przede wszystkim własnej wiedzy i założeń na temat eksperymentu oraz oczekiwań samego badacza, co w rezultacie prowadzi do grania roli „dobrej osoby badanej” (Orne, 1991).

W obu eksperymentach starano się kontrolować zmienne sugerujące hipotezę badawczą. Uczestnikom nie przedstawiono prawdziwego celu badania, zaspokajano jednak ich ciekawość podając bardzo prawdopodobny cel: zadanie polegające na rozpoznawaniu kolorów. Wpływ badacza na uzyskiwane wyniki był dodatkowo minimalizowany poprzez instrukcję eksperymentalną, która pojawiała się na ekranie monitora, i która była taka sama dla wszystkich. Po zakończonym eksperymencie pytano osoby badane jaki był ich zdaniem jego cel. Nikt z badanych nie słyszał wcześniej o efekcie Stroopa i nikt nie odgadł prawdziwego celu eksperymentu.

Wartym podkreślenia jest fakt, iż uczestnicy eksperymentu 1 czasami stwierdzali, że treść kolorowych słów „utrudniała” im poprawną reakcję na kolor słowa. Dodawali, że miało to miejsce jedynie na początku badania, co sugeruje, że prawdopodobnie przyjmowali „strategię nie

czytania napisów”, która ułatwiała im eliminację treści słowa. Wydaje się, że mogło to mieć istotny wpływ na uzyskane rezultaty eksperymentu 1.

Wypowiedzi osób badanych sugerują, iż drugim prawdopodobnym źródłem zakłóceń, był błąd w planie eksperymentalnym. Istotą klasycznego efektu Stroopa jest wprowadzenie dwóch warunków zadania: czytanie słowa i nazywanie koloru atramentu. W wersjach komputerowych tego zadania najczęściej pomija się kolorowe paski, a zadanie badanego polega albo na przeczytaniu słowa, albo na nazwaniu atramentu kolorowego słowa. W takich wypadkach para słowo-barwa może być taka sama bądź różna. Poprzez taką konstrukcję zadania eksperymentalnego, badany nie może zastosować żadnych „naturalnych” strategii ułatwiających wykonanie zadania a polegających na przykład na ignorowaniu znaczenia słowa (np. poprzez mrużenie oczu). Z racji tego, że czasem wymaga się od niego przeczytania słowa i zignorowania barwy musi on cały czas skupiać uwagę zarówno na treści słowa, jak i na jego kolorze.

Planując eksperyment 1 nie wzięto pod uwagę tego czynnika. Wycofano się z warunków zadania nakazujących osobom badanym reagowanie na znaczenie słowa przy ignorowaniu jego barwy, z chęcią uproszczenia planu eksperymentalnego. Zadanie osób badanych w trakcie całego eksperymentu było identyczne: polegało na nazywaniu barwy atramentu słowa lub kolorowego paska. W rezultacie możemy sobie wyobrazić, że chcąc uprościć sobie zadanie przestali oni z czasem zwracać uwagę na treść napisów.

Nie wiadomo, czy badani ignorowali również prymy. Znaczna modyfikacja czasów reakcji w warunku czwartym sugeruje, że nie czynili tego lub czynili, ale nie wystarczająco skutecznie w przypadku pojawiającej się prymy supraliminalnej. Jeżeli ignorowali wszystkie pojawiające się napisy, to wynik uzyskany w warunku 4 może sugerować, że krótki czas prezentacji bodźca (jednak powyżej progu świadomości) mającego postać prymy jest trudny do zignorowania. Można by to wytłumaczyć w odniesieniu do nastawienia percepcyjnego lub gotowości percepcyjnej. Pojawienie się określonego bodźca wywołuje tzw. reakcję orientacyjną „co to takiego”, dzięki której organizm zwraca uwagę na zmiany w sytuacji środowiskowej. Krótki czas prezentacji, tak charakterystyczny dla zjawiska prymowania, może mieć w tym wypadku kluczowe znaczenie. Spra-

wia, że bodziec nie zostaje zignorowany, a wręcz przeciwnie zostaje spostrzeżony i „przetworzony” przez system poznawczy, w celu dokonania selekcji pod względem jego ważności.

Jeżeli badani rzeczywiście ignorowali treści napisów, za wyjątkiem prym supraliminalnych, to jak można wytłumaczyć fakt nie wpłynięcia na wielkość efektu interferencji prymy długiej, zgodnej z treścią kolorowego słowa (utrudniającej)? Załóżmy, że badani reagowali jedynie na barwę kolorowego słowa. Pryma zgodna z barwą słowa wpływała więc zawsze ułatwiająco, gdyż „uprzedzała” jaki kolor słowa się pojawi za chwilę. Pryma zgodna z treścią kolorowego słowa nie spełniała jednak swojej funkcji (utrudniającej), albowiem badani ignorowali treść słowa, do której odnosiła się ona bezpośrednio. Nie pomagała więc ona w wykonaniu zadania, jednak i nie utrudniała go – była po prostu obojętna.

Dokonana modyfikacja planu eksperymentalnego przyniosła pożądane efekty w kolejnym eksperymencie. Po pierwsze, wystąpił efekt interferencji znany z klasycznego zadania Stroopa, o czym świadczy różnica w czasach reakcji pomiędzy warunkami spójnymi i niespójnym. Dodatkowo w warunkach kontrolnych zaobserwowano krótszy czas reakcji w przypadku reakcji na kolor słowa niż na jego treść, jednak różnica ta nie okazała się istotna statystycznie. W komputerowych wersjach zadania Stroopa, gdzie nie wymaga się reakcji wokalnych, zazwyczaj nie pojawiają się różnice pomiędzy reakcjami na treść słowa a reakcjami na barwę atramentu kolorowego słowa, znane z „papierowych” wersji zadania, kiedy badani czytają na głos słowa. Czytanie jest reakcją bardziej zautomatyzowaną niż nazywanie koloru, jednak efekt ten staje się widoczny na poziomie motoryki mowy, gdy wymaga się reakcji wokalnej, czego unika się w zadaniach komputerowych, polegających na przyciskaniu klawiszy.

Najważniejszy efekt jaki udało się uzyskać w eksperymencie 2 polegał na różnicy w czasach reakcji między warunkami z prymami supra- i subliminalnymi. Stanowi to potwierdzenie hipotezy 2. Wniosek, jaki wynika z zaobserwowanych rezultatów, jest niezgodny z wynikami innych eksperymentów, dotyczących wpływu bodźców subliminalnych (Murphy i Zajonc, 1993; Merikle, Joordens i Stolz, 1995; Groeger, 1984). Zaobserwowana różnica wynikała z wydłużenia czasów reakcji w warunkach z prymami supraliminalnymi w

porównaniu do czasów uzyskanych w warunkach kontrolnych. Prymy subliminalne były obojętne dla efektu interferencji. Efekty wpływu bodźców prezentowanych poniżej progu świadomości są odmienne od bodźców powyżej progu świadomości, ale jedynie te drugie mają wpływ na efekt interferencji w zadaniu Stroopa.

Nie udało się również w eksperymencie 2 potwierdzić efektu uzyskanego w eksperymencie 1, polegającego na facylitującym wpływie prymy supraliminalnej zgodnej z kolorem atramentu. Wszystkie prymy długie wydłużają czas reakcji, bez względu na to czy pryma dotyczy treści czy koloru atramentu słowa i czy wymagana jest reakcja na barwę, czy na treść słowa.

Hipoteza 1 została potwierdzona jedynie częściowo. Oznacza to, że efekt interferencji udało się pogłębić, nie udało się go jednak znieść. Na pogłębienie tego efektu miały wpływ jedynie prymy długie. Wy tłumaczenie takiej zależności można oprzeć na teorii zasobów uwagi (Kahneman, 1973). Pryma powodowałaby dodatkowy uszczuplenie dostępnego „paliwa mentalnego”, którego zasoby gwałtownie maleją w trakcie wykonywania zadania Stroopa. Wiadomo, że każdy docierający do człowieka bodziec w jakiś sposób drenuje jego zasoby uwagi. Jedynie 15 bit/sek spośród $10^{10} - 10^{11}$ bit/sek docierających do naszych receptorów jednostek informacji może zostać przetworzona (Lehr i Fisher, 1988). Jest to mniej niż miliardowa część stymulacji sensorycznej obejmująca wszystkie kanały percepcyjne, przy czym stymulacja drogi wzrokowej jest największa (ok. 10^7 bit/sek). Nadmiar informacji musi więc zostać w jakiś sposób wyeliminowany. Z powyższym faktem wiąże się jedna z podstawowych funkcji aparatu uwagi, stara się on „odcinać” te sygnały, które uznaje za nieistotne, lub które nie mogą już być przetworzone przez system poznawczy, ze względu na jego przeciążenie.

Uzyskane wyniki świadczą, że odnośnie do prym subliminalnych modyfikacja efektu Stroopa nie jest możliwa, co jest sprzeczne z oczekiwaniami. Nasuwa się więc pytanie, jak powstała sprzeczność można wyjaśnić?

Pierwsze wytłumaczenie możemy oprzeć na stwierdzeniu, że modyfikacja efektu Stroopa w

przypadku prymy subliminalnej dlatego nie jest możliwa, iż tak zwane zjawisko spostrzegania podprogowego nie istnieje. Stwierdzenie powyższe co prawda byłoby sprzeczne z niektórymi empirycznymi dowodami na istnienie spostrzegania podprogowego (Daneman i Merikle, 1997; Bargh, 1994), jednak należy wziąć pod uwagę, że zjawisko to, jeżeli istnieje, jest na razie bardzo słabo poznane, więc uznanie jego odrębności jako autonomicznego procesu mentalnego jest co najmniej przedwczesne.

Drugie wytłumaczenie może wynikać z braku precyzyjnej definicji tego, co nazywamy spostrzeganiem podprogowym. Badacze uzyskujący efekty wpływu prym subliminalnych najczęściej prezentowali bodźce przez czas rzędu kilku milisekund (Murphy i Zajonc, 1993). Tak krótkie prezentacje bodźców są możliwe jedynie przy zastosowaniu specjalistycznej aparatury badawczej, najczęściej jest to tachistoskop lub wysokiej klasy mikrokomputer umożliwiający odpowiednio krótki czas prezentacji bodźców. W obydwu przeprowadzonych eksperymentach czas prezentacji bodźców, mimo że dość krótki, (15 msec) mógł być zbyt długi, aby wystąpił fenomen spostrzegania podprogowego, jeżeli oczywiście rozumiemy percepcję subliminalną jako spełniającą rygorystyczne kryteria krótkiej prezentacji bodźców.

Podsumowując, uzyskane wyniki nie uprawniają nas do stwierdzenia, że jest możliwa pełna modyfikacja efektu interferencji w zadaniu Stroopa, bez względu na sposób prezentacji prymy. Nie potwierdziło się również przypuszczenie wysunięte przez Merikle i Jordensa (1997), co do faktu, iż podprogowa prezentacja bodźca wywołuje reakcje, nad którymi sprawujemy mniejszą świadomą kontrolę. Jeżeli to założenie jest słuszne, to bodziec prezentowany subliminalnie powinien w większym stopniu modyfikować efekt interferencji, niż bodziec prezentowany powyżej progu świadomości. Dane, które otrzymano w niniejszym eksperymencie przeczą jednak takiemu przypuszczeniu. Bardziej prawdopodobne wydaje się, że im krótszy czas prezentacji, tym bodziec jest trudniej „asymilowany” przez system poznawczy, a im bardziej wyrazisty percepcyjnie, tym łatwiej przyswajalny.

LITERATURA

- Bargh, J.A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. W: R.S. Wyer & T.K. Srull (red.), *Handbook of Social Cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Daneman, M., Merikle, P.M. (1998). Psychological investigations of unconscious perception. *Journal of Consciousness Studies*, 5, 5-18.
- Groeger, J.A. (1984). Evidence of unconscious semantic processing from forced-error situation. *British Journal of Psychology*, 75, 305-314.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Lehr, S. & Fisher, B. (1988). The basic parameters of human information processing: The role in the determination of intelligence. *Personality and Individual Differences*, 9, 883-896.
- Merikle, P.M., Joordens, S., & Stolz, J.A. (1995). Measuring the relative magnitude of unconscious influences. *Consciousness and Cognition*, 4, 422-439.
- Murphy, S.T., & Zajonc, R.B. (1993). Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 723-739.
- Orne, M.T. (1991). Eksperyment psychologiczny z punktu widzenia psychologii społecznej ze szczególnym uwzględnieniem wpływu zmiennych sugerujących hipotezę badawczą i ich implikacji. W: J. Brzeziński i J. Siuta (red.), *Społeczny kontekst badań psychologicznych i pedagogicznych*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Polczyk, R. (1992). Inteligencja a zmęczenie, popełnianie błędów oraz uczenie się nowych i anormalnych działań. . Kraków: Instytut Psychologii UJ. (Nie opublikowany raport).
- Rosenberg, M.J. (1991). Warunki powstawania oraz konsekwencje lęku przed oceną. W: J. Brzeziński i J. Siuta (red.), *Społeczny kontekst badań psychologicznych i pedagogicznych*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Tzelgov, J., Henik, A., & Berger, J. (1992). Controlling Stroop effect by manipulating expectation for colour words. *Memory & Cognition*, 20, 727-735.