

## Czy Proust miał rację? Zapachy jako wskazówki pamięciowe

KAROLINA ŁUKASZEWICZ  
EWA CZERNIAWSKA

Wydział Psychologii  
Uniwersytet Warszawski  
Warszawa

### STRESZCZENIE

*W pracach psychologicznych dotyczących pamięci węchowej często występuje określenie „efekt Prousta”, rozumiane jako pozytywny wpływ zapachów na przywoływanie informacji z pamięci. W pierwszej części artykułu opisano ogólnie efekt pamięci zależnej od kontekstu oraz przedstawiono przegląd danych pochodzących z badań, w których używano zapachów jako wskazówek przy wydobywaniu informacji z pamięci. W części drugiej zaprezentowano wyniki badań własnych, których celem było zweryfikowanie hipotez dotyczących zapachów jako skutecznych wskazówek pamięciowych. W badaniu użyto dwóch rodzajów zapachów: przyjemnego i nieprzyjemnego, aby sprawdzić, czy skuteczność wskazówek zapachowych zależy od wzbudzanych przez nie emocji. Badane grupy zróżnicowano ze względu na to, czy zapamiętywanie i przypominanie odbywało się w takim samym czy też odmiennym kontekście zapachowym. Wyniki zostały obliczone dla tzw. grup obiektywnych i subiektywnych, w zależności od tego, czy badani zostali odgórnie przydzieleni do poszczególnych grup („obiektywni”), czy brano pod uwagę, jak oni sami oceniali zapach („subiektywni”).*

*Stwierdzono, że badani, którzy zapamiętywali i odtwarzali w warunkach zapachowych określonych przez nich jako nieprzyjemne, przypomnieli sobie więcej słów niż badani, którzy sądzą, że warunki podczas odtwarzania różniły się od tych przy zapamiętywaniu. W interpretacji odwołano się do koncepcji pamięci zależnej od kontekstu oraz wskazano na wpływ pobudzenia na zapamiętywanie.*

### WPROWADZENIE

Efekt Prousta jest opisywany w odniesieniu do pamięci węchowej i smakowej przez odwołanie do słynnej sceny, w której bohater powieści macza ciasteczko, magdalenkę, w herbacie, a jego smak i zapach przywołują niezwykle żywe wspomnienia. Szerokie rozumienie tego efektu w psychologii wskazuje na fakt, że pamięć węchowa jest jedyna w swoim rodzaju, odmienna i niezależna od pamięci w zakresie innych modalności. Charakteryzuje się odpornością na interferencję i przez to jest bardziej trwała (Annett, 1996). Ponadto sądzi się, że wspomnienia przywołane dzięki zapachom mają silniejsze nasycenie emocjonalne. W węższym rozumieniu efekt Prousta oznacza zdolność do przywołania przez zapachy dawnych wspomnień i stanowi przykład efektu zgodności kontekstu zapamiętywania i przypominania.

### EFEKT PAMIĘCI ZALEŻNEJ OD KONTEKSTU

Efekt pamięci zależnej od kontekstu polega na tym, że badani, którzy zapamiętują i odtwarzają materiał w tych samych warunkach, osiągają lepsze wyniki niż osoby zapamiętujące i odtwarzające materiał w różnych warunkach. Zjawisko to można wyjaśnić, przywołując sformułowaną przez Endela Tulvinga zasadę specyficzności kodowania (Tulving, 1975 za: Anderson, 1998). Każde wspomnienie jest rejestrowane w pamięci w sposób unikatowy – oprócz informacji o samym materiale zawiera również informacje o wytworzonych skojarze-

niach czy sposobach organizacji tego materiału. Na efekty pamięciowe wpływają wskazówki obecne przy odtwarzaniu materiału. Jeżeli podczas odtwarzania informacji występują te same wskazówki, które zostały powiązane z materiałem podczas uczenia się, to efekty pamięciowe są lepsze. Zasada specyficzności kodowania znalazła potwierdzenie w badaniach Tulvinga i jego współpracowników. W jednym z eksperymentów (za: Baddeley, 1998) osoby badane zapamiętywały słowa, które prezentowano im wraz ze słowami-wskazówkami (czyli takimi wyrazami, które mogły się kojarzyć z tymi do zapamiętania). Następnie proszono badanych o odtworzenie słów, których uczyli się wcześniej. Części badanych nie podpowiadano, a części prezentowano słowa-wskazówki. Okazało się, że badani, którym prezentowano wskazówki, byli w stanie odtworzyć dużo więcej wyrazów niż ci, którym nie podpowiadano.

Modyfikacją zasady specyficzności kodowania jest zaproponowana przez Johna Bransforda zasada przetwarzania dostosowanego do transferu (Anderson, 1998), odwołująca się do procesów zachodzących podczas zapamiętywania i odtwarzania informacji. Efekty pamięciowe są lepsze, jeżeli materiał przetwarzany jest podczas odtwarzania w ten sam sposób, co podczas zapamiętywania. Donald Morris, John Bransford i Jeffery Franks (1977 za: Anderson 1998) przeprowadzili eksperyment ilustrujący to zjawisko. Osoby badane przetwarzały wyrazy semantycznie lub fonetycznie (dane słowo prezentowano badanym wraz ze słowem o podobnym znaczeniu lub ze słowem rymującym się). Lepsze wyniki przy odtwarzaniu uzyskali ci badani, którym podczas odtwarzania zaprezentowano ten sam rodzaj wskazówki (semantyczną lub fonetyczną), co przy zapamiętywaniu.

Przeprowadzono wiele eksperymentów wskazujących na występowanie efektu pamięci zależnej od kontekstu. Jeden z bardziej znanych to eksperyment Duncana Goddena i Alana Baddeleya (1975 za: Baddeley, 1998). W przeprowadzonym przez nich badaniu plectwonurkowie uczyli się listy słów pod wodą lub na lądzie, a następnie odtwarzali je pod wodą lub na lądzie. Okazało się, że więcej słów przywoływali ci, którzy odtwarzali w tych sa-

mych warunkach, w których się uczyli. Innym zewnętrznym elementem kontekstu, który może wpływać na wydobywanie z pamięci, okazała się na przykład muzyka towarzysząca zapamiętywaniu i/lub przypominaniu (Czerniawska, 2000, 2002).

Nie tylko elementy zewnętrzne mogą wywołać efekt kontekstu. Wykazano, że kontekstem przy zapamiętywaniu i odtwarzaniu może być postawa ciała uczącego się. Badani, którzy w trakcie zapamiętywania i odtwarzania przyjmowali tę samą pozycję (np. leżeli), byli w stanie odtworzyć więcej słów niż badani, którzy zmieniali pozycję (Rand, Wapner, 1967 za: Zimbardo, Ruch, 1998).

Kontekstem przy zapamiętywaniu może też być stan, w jakim znajduje się człowiek (tzw. pamięć zależna od stanu), lub nastrój (tzw. efekt zależności od nastroju). Zjawisko pamięci zależnej od stanu polega na tym, że badani potrafią odtworzyć więcej materiału, jeżeli są w tym samym stanie podczas zapamiętywania i odtwarzania. W badaniu ilustrującym to zjawisko osoby badane uczyły się i odtwarzały w stanie trzeźwości lub upojenia alkoholowego (Goodwin i in., 1969 za: Anderson, 1998). Lepsze wyniki podczas sprawdzianu uzyskali ci badani, którzy odtwarzali w tym samym stanie, w jakim się uczyli. Należy jednak zaznaczyć, że badani uczący się pod wpływem alkoholu uzyskali znacznie niższe wyniki niż badani uczący się w stanie trzeźwości.

Zjawisko pamięci zależnej od nastroju dobrze ilustruje eksperyment Erica Eicha i Janet Metcalfe (1989 za: Anderson, 1998). Badacze ci wzbudzali u osób badanych smutny lub wesoły nastrój, prezentując im odpowiednią muzykę. Okazało się, że najlepsze wyniki przy odtwarzaniu uzyskali ci badani, którzy robili to w tym samym nastroju, w jakim się uczyli. Należy zaznaczyć, że badani uczyli się słów albo czytając je, albo generując, i silniejszą zależność od nastroju zaobserwowano w przypadku generowania słów przez badanych.

## **ZAPACHY JAKO WSKAZÓWKI PAMIĘCIOWE. PRZEGLĄD BADAŃ**

Czy skuteczną wskazówką przy wydobywaniu informacji z pamięci może być zapach?

Kwestia ta była przedmiotem badania przeprowadzonego przez Jamesa Eichę (Eich, 1978). Badanym czytano 77 słów i proszono o ich zapamiętanie. Dwanaście wyrazów z listy były to określenia rzeczy czy substancji wydzielających jakiś zapach – tzw. słowa krytyczne (*critical words*) (np. kokos). Reszta słów nie miała jednoznacznej konotacji zapachowej (np. stół). Po prezentacji wyrazów badani przez 10 minut rozwiązywali krzyżówkę. Następnie byli proszeni o zapisanie na kartce jak najwięcej spośród prezentowanych wcześniej słów, w dowolnej kolejności. Na zakończenie każdy badany dostawał dwa testy przypomnienia słów krytycznych: test wskazówek zapachowych i semantycznych. Części badanych najpierw zaprezentowano wskazówki zapachowe, a następnie semantyczne, w przypadku pozostałych kolejność była odwrotna. Test wskazówek zapachowych polegał na tym, że badanym prezentowano po kolei 12 różnych zapachów. Informowano ich, że każdy zapach ma im pomóc w przypomnieniu sobie jednego słowa z listy, i proszono o zapisanie tego słowa, jeśli je sobie przypomnieli. Każdy zapach (o czym nie informowano badanych) miał silny lub słaby związek z danym słowem (dane na temat siły związku zebrano w oddzielnym badaniu przed eksperymentem). W teście wskazówek semantycznych badanym prezentowano 12 krótkich zdań lub pojedynczych wyrazów, mających silny związek ze słowami krytycznymi. Badani nie wiedzieli, że wskazówki semantyczne dotyczą tych samych słów, co zapachowe, a wskazówki dotyczące poszczególnych słów krytycznych były prezentowane w obu testach w odmiennej kolejności. Nie znaleziono istotnych różnic w przypomnieniu sobie krytycznych i niekrytycznych słów w pierwszym teście. W testach ze wskazówkami okazało się, że zdecydowanie efektywniejsze były wskazówki semantyczne. Eich doszedł do wniosku, że skuteczność zapachu jako wskazówki przy przypomnieniu polega na tym, że z tym zapachem skojarzone są słowa, i to one tak naprawdę są wskazówkami.

Inne badania odnoszące się do zapachów jako wskazówek pamięciowych dotyczyły pamięci autobiograficznej. David Rubin, Elizabeth Groth i Debra Goldsmith (1984) prze-

prowadzili eksperymenty, których celem było porównanie wskazówek zapachowych i słownych, dotyczących osobistych wspomnień. Próbowano zweryfikować przypuszczenie pochodzące z obiegowej opinii, że zapachy wywołują wspomnienia starsze, bardziej żywe, bardziej nacechowane emocjami lub zupełnie nowe. W pierwszym eksperymencie jako bodźców użyto powszechnie znanych zapachów, takich jak kawa, cynamon czy cebula, oraz ich słownych odpowiedników. Badanym prezentowano 15 bodźców i zadawano pytania na temat wspomnień, wywołanych przez dany bodziec, np. „Jak żywe jest wspomnienie?” lub „Jak często myślałeś o tym wydarzeniu przed eksperymentem?”. W drugim eksperymencie oprócz bodźców zapachowych i słownych wykorzystano fotografie. Również procedura badania została trochę zmodyfikowana. W obu eksperymentach zaobserwowano podobne zależności: badani wskazywali, że mniej rozmyślali czy mówili przed eksperymentem o wspomnieniach, które wywołał w nich zapach, niż o wywołanych przez bodźce słowne. Poza tym zdarzenia przywołane dzięki zapachom były oceniane jako bardziej przyjemne niż zdarzenia, których wspomnienia były wywołane przez słowa. Potwierdziła się hipoteza, że wspomnienia wywołane przez zapachy są dla osób badanych nowe, czyli że zapachy mogą spowodować przypomnienie zdarzeń pozornie zapomnianych. Nie potwierdziła się natomiast hipoteza, że zapachy wywołują raczej starsze wspomnienia niż bodźce słowne.

Ciekawe badanie zaprojektowali John Aggleton i Louise Waskett (1999). Ich celem było także zweryfikowanie, czy zapachy mogą być skutecznymi wskazówkami w przypomnieniu sobie wcześniejszych autentycznych zdarzeń. Eksperyment dotyczył wizyt w Muzeum Wikingów (Jorkvik Viking Centre) w Jorku. Muzeum wiernie przedstawia Jork z X wieku, kiedy znajdował się on we władaniu wikingów. Niezwykle jest to, że oprócz tradycyjnej ekspozycji w muzeum tym prezentuje się zwiedzającym charakterystyczne dźwięki i zapachy, jakie można było słyszeć i czuć kiedyś na ulicach miasta. Badacze postawili pytanie, czy zaprezentowanie

owych zapachów ludziom, którzy ostatni raz w muzeum byli kilka lat wcześniej, pomoże im odpowiedzieć na pytania dotyczące ekspozycji. Stworzono dwie grupy eksperymentalne oraz grupę kontrolną. W każdej grupie badani dwukrotnie rozwiązywali test dotyczący muzeum. Badani z pierwszej grupy eksperymentalnej najpierw rozwiązywali test, wachając zapachy charakterystyczne dla muzeum (np. palone drewno, jabłko), a za drugim razem – wachając zapachy kontrolne, czyli niemające nic wspólnego z muzeum (np. kawa, kokos). Badanym z drugiej grupy eksperymentalnej za pierwszym razem przedstawiono zapachy kontrolne, a za drugim – charakterystyczne dla muzeum. Badani z grupy kontrolnej nie wachali żadnych zapachów. Okazało się, że w drugiej grupie eksperymentalnej wystąpiła największa poprawa wyników w teście. Oznacza to, że zapachy mogą wspomóc przypomnienie zdarzeń sprzed kilka lat.

Inne natomiast było podłoże i charakter badania Rachel Herz (1997). Punktem wyjścia stała się dla niej analiza budowy mózgu człowieka i bezpośrednich połączeń pomiędzy ośrodkiem węchowym a ciałem migdałowatym, odpowiedzialnym za pamięć emocjonalną, oraz hipokampem, odpowiedzialnym za pamiętanie kontekstu zdarzenia emocjonalnego. Herz postawiła hipotezę, że zapach jako wskazówka pamięciowa okaże się bardziej efektywny, jeżeli materiał będzie zapamiętywany przy pobudzeniu emocjonalnym niż w stanie neutralnym emocjonalnie.

W eksperymencie stworzono cztery grupy po dwanaście osób. Dwie grupy uczyły się i odtwarzały słowa w obecności zapachu, w przypadku pozostałych nie emitowano żadnej woni. W każdej grupie przed uczeniem się i przed odtwarzaniem mierzono nastrojów badanych. Poza tym w dwóch grupach (jednej „zapachowej” i jednej „bezzapachowej”) podczas uczenia się wzbudzano stan lęku (badanie było przeprowadzane na godzinę przed egzaminem semestralnym, dodatkowo eksperymentator przypominał badanym o powadze nadchodzącego egzaminu). Uczenie się słów polegało na tym, że każdej badanej osobie zaprezentowano listę 16 rzeczowników i poproszono ją o przypomnie-

nie sobie i napisanie obok każdego słowa jakiegoś zdarzenia z nim związanego (badani nie wiedzieli, że ich zadaniem jest zapamiętywanie słów). Po upływie tygodnia poproszono badanych, aby w ciągu 10 minut przypomnieli sobie jak najwięcej wyrazów i skojarzeń z pierwszej części eksperymentu. Okazało się, że badani, którzy uczyli się i odtwarzali w warunkach zapachowych, przypomnieli sobie więcej słów niż badani, którym nie towarzyszył na obu etapach badania żaden zapach. Co ważne, badani, którzy uczyli się w obecności zapachu i byli pobudzeni (odczuwali lęk przed egzaminem), przypomnieli sobie najwięcej słów spośród wszystkich grup. Zależność ta dotyczyła tylko nastroju podczas kodowania informacji, gdyż przed wydobywaniem z pamięci nie wzbudzano lęku w żadnej grupie.

Herz wyjaśnia uzyskane wyniki tym, że w momencie pobudzenia emocjonalnego powiązanie zapachu z danym wydarzeniem w pamięci zostaje wzmocnione przez równoczesne pobudzenie ciała migdałowatego, które jest bezpośrednio powiązane z ośrodkiem węchowym i hipokampem.

## PROBLEMATYKA BADAŃ WŁASNYCH<sup>1</sup>

W naszym badaniu zaprojektowano eksperyment dotyczący zapachu jako wskazówki pamięciowej. Zmienną niezależną był prezentowany osobie badanej zapach, natomiast zmienną zależną – efekty pamięciowe mierzone na podstawie liczby prawidłowo odtworzonych słów. Dodatkowo postanowiono użyć w badaniu dwóch rodzajów zapachu: przyjemnego i nieprzyjemnego, aby zbadać, czy wywołane przez zapach emocje modyfikują skuteczność wskazówek zapachowych.

### Osoby badane

W badaniu (przeprowadzonym w styczniu, lutym i marcu 2003 roku na Wydziale Psychologii UW) wzięło udział 80 osób (52 studentów Wydziału Psychologii UW i 28 studentów innych wydziałów UW lub innych uczelni warszawskich). Zbadano 48 kobiet i 32 mężczyzn,

o średniej wieku 21,77 (SD = 1,79).

### Badane grupy

Badanie przeprowadzono w trzech grupach eksperymentalnych oraz w grupie kontrolnej. Badani z pierwszej grupy eksperymentalnej: „obiektywnie przyjemne – obiektywnie przyjemne” (OP-OP), uczyli się oraz odtwarzali w warunkach zapachowych przyjemnych (olejek wanilinowy)<sup>2</sup>. Badani z drugiej grupy eksperymentalnej: „obiektywnie nieprzyjemne – obiektywnie nieprzyjemne” (ONP-ONP), uczyli się oraz odtwarzali w warunkach zapachowych nieprzyjemnych (olejek CADE)<sup>3</sup>. Badani z trzeciej grupy eksperymentalnej: „obiektywnie przyjemne – obiektywnie nieprzyjemne” (OP-ONP), uczyli się w warunkach zapachowych przyjemnych, natomiast odtwarzali w warunkach zapachowych nieprzyjemnych. Badani z grupy kontrolnej „brak zapachu” (OBZ) uczyli się oraz odtwarzali w warunkach bezzapachowych. Każda grupa liczyła 20 osób.

Ze względu na fakt, że użyte w badaniu zapachy zostały odgórnie określone jako przyjemne (wanilia) bądź nie (olejek CADE), każda z osób badanych zaznaczała na skali swoje subiektywne wrażenia dotyczące użytych zapachów. Po eksperymencie wyodrębniono trzy nowe grupy eksperymentalne, na podstawie informacji dotyczących oceny zapachów przez osoby badane. Powstały tzw. subiektywne grupy eksperymentalne: grupa „subiektywnie przyjemne – subiektywnie przyjemne” (SP-SP) – złożona z osób, które określiły zapach obecny

przy nabywaniu i odtwarzaniu informacji jako przyjemny, oraz grupa „subiektywnie nieprzyjemne – subiektywnie nieprzyjemne” (SNP-SNP) – złożona z osób, które określiły zapach obecny przy nabywaniu i odtwarzaniu jako nieprzyjemny. Wyodrębniono również grupę „subiektywnie różne” (SR), złożoną z osób, które określiły zapach obecny przy nabywaniu i odtwarzaniu jako różne zapachy, i grupę „subiektywnie brak zapachu” (SBZ), złożoną z osób, które zarówno przy nabywaniu, jak i przy odtwarzaniu informacji oceniły zapach jako ani przyjemny, ani nieprzyjemny, lub zaznaczyły, że nie czują żadnego zapachu.

### Procedura badań

Badanie składało się z trzech części. W pierwszej części badani mieli za zadanie w ciągu trzech minut nauczyć się jak największej liczby słów z listy. Następnie przechodzili do sali obok, gdzie przez 10 minut rozwiązywali łamigłówki. W części trzeciej (odbywającej się znowu w pierwszej sali) zadaniem badanych było przypomnienie sobie jak największej liczby słów, których uczyli się w pierwszej części, oraz zapisanie ich na kartce. Faza odtwarzania trwała trzy minuty, podobnie jak faza uczenia się.

### Materiały

Lista słów zastosowana w badaniu składała się z 30 wyrazów o niskiej frekwencyjności, wybranych ze słownika frekwencyjnego (Kurcz i in., 1990). Wybrano wyrazy niezwiązane

Tabela 1. Badane grupy

Grupy	Grupy eksperymentalne			Grupy kontrolne
	zapach przyjemny w fazie zapamiętywania i odtwarzania	zapach nieprzyjemny w fazie zapamiętywania i odtwarzania	zapach przyjemny w fazie zapamiętywania i nieprzyjemny w fazie odtwarzania	brak zapachu
“Obiektywne”	<b>OP-OP</b>	<b>ONP-ONP</b>	<b>OP-ONP</b>	<b>OBZ</b>
Liczba osób	20	20	20	20
“Subiektywne”	<b>SP-SP</b>	<b>SNP-SNP</b>	<b>SR</b> (subiektywnie różny zapach w obu fazach)	<b>SBZ</b> (subiektywnie brak zapachu)
Liczba osób	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>17</b>



z zapachami oraz nienacechowane emocjami. Ze względu na to, że znaczną część próby (37 osób) stanowili członkowie chóru, odrzucono wyrazy w jakikolwiek sposób związane z muzyką.

W badaniu użyto dwóch olejków zapachowych (zob. przyp. 2 i 3).

### Hipotezy badawcze

1. Efekt pamięci zależnej od kontekstu. Badani, którzy uczą się i odtwarzają w tym samym kontekście (grupy: OP-OP, ONP-ONP, OBZ oraz SP-SP, SNP-SNP, SBZ), osiągną lepsze wyniki, niż badani, którzy uczą się w jednych warunkach, a odtwarzają w innych (odpowiednio grupy OP-ONP i SR).

2. Wpływ zapachów na zapamiętywanie. Badani, którzy ucząc się i wydobywając słowa z pamięci czuli jakiś zapach, odtworzą więcej słów niż badani z grupy kontrolnej, ponieważ zapach będzie stanowił dla nich wskazówkę pamięciową. Poza tym może wystąpić zjawisko pamięci zależnej od nastroju (zakładając, że przyjemny zapach poprawi nastrój badanych, natomiast nieprzyjemny spowoduje jego spadek). Czyli: badani, którzy zapamiętują w warunkach przyjemnych (grupy: OP-OP i OP-ONP oraz SP-SP i SR), odtworzą więcej słów niż badani, którzy uczą się i odtwarzają w warunkach nieprzyjemnych (grupy: ONP-ONP i OBZ oraz SNP-SNP i SBZ).

3. Wpływ nieprzyjemnego zapachu na odtwarzanie. W przypadku percepcji treści czy zjawisk negatywnych pobudzone jest przetwarzanie informacji, a uwaga skierowana jest na to, co następuje (Reeves, Nass, 2000 za: Skarżyńska, 2002) – w tym wypadku zadany do

nauczenia materiał w momencie prezentowania negatywnego zapachu. Oczekiwano więc lepszych wyników w drugiej grupie eksperymentalnej ONP-ONP (i OP-ONP) oraz SNP-SNP (i SR), w porównaniu z innymi grupami. A więc przede wszystkim badani, którzy uczą się i odtwarzają w takich samych warunkach zapachowych nieprzyjemnych (grupy ONP-ONP i SNP-SNP) uzyskają lepsze wyniki przy odtwarzaniu niż badani, którzy uczą się i odtwarzają w warunkach zapachowych przyjemnych (grupy OP-OP i SP-SP).

### Wyniki

Aby stwierdzić, czy badani, którzy uczą się i odtwarzają w tym samym kontekście, osiągają lepsze wyniki niż badani, którzy uczą się w jednych warunkach, a odtwarzają w innych, dokonano porównania wyników w dwu pierwszych grupach eksperymentalnych i grupach kontrolnych zawsze w trzecią grupą eksperymentalną, osobno dla warunków „obiektywnych” i „subiektywnych”.

Po pierwsze, porównano wyniki dla warunków „obiektywnych” za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji, testując hipotezę o równości średnich. Wynik analizy wariancji  $F(3, 76) = 0,8299$ ,  $p = 0,48$  wskazuje, że żadne dwie grupy nie różnią się średnimi (patrz tabela 2).

Po drugie, analiza wyników dla warunków subiektywnych (patrz tabela 3), przeprowadzona za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji, wykazała wystąpienie tendencji statystycznej dotyczącej różnicy między średnimi [ $F(3, 76) = 2,5267$ ,  $p = 0,0637$ ].

W związku z tym przeprowadzono test post hoc (LSD). Okazało się, że grupy SNP-SNP

**Tabela 2.** Wyniki dla warunków obiektywnych

Grupa	N	X	Sx
OP-OP	20	13,35	3,89
ONP-ONP	20	15,20	6,25
OBZ	20	14,65	5,86
OP-ONP	20	12,55	7,20

N – liczba osób w grupie; X – średnia liczba poprawnie odtworzonych słów; Sx – odchylenie standardowe dla poprawnie odtworzonych słów

**Tabela 3.** Wyniki dla warunków subiektywnych

Grupa	N	X	Sx
SP-SP	17	14,3529	5,4880
SN-SN	18	16,6667	5,0759
SBZ	17	13,9412	6,1183
SR	28	11,9286	6,0487

i SR różnią się. Następnie zastosowano test t-Studenta dla grup SNP-SNP i SR i potwierdzono, że w przypadku tych grup można odrzucić hipotezę o równości średnich;  $t_{(44)} = 2,76$  przy istotności  $p = 0,009$ . Można zatem twierdzić, że badani z grupy SNP-SNP – czyli tacy, którzy subiektywnie odczuwali zapach jako nieprzyjemny zarówno w fazie zapamiętywania, jak i odtwarzania – zapamiętali więcej wyrazów niż badani z grupy SR, a więc tacy, którzy subiektywnie uznali, że w fazie zapamiętywania i w fazie odtwarzania odczuwali inne zapachy. Innymi słowy, subiektywnie odczuwany nieprzyjemny zapach jest wskaźówką istotnie polepszającą sprawność zapamiętywania w porównaniu z sytuacją, gdy podczas zapamiętywania i odtwarzania subiektywnie odczuwamy różne zapachy.

Następnie zanalizowano otrzymane wyniki, skupiając się na efektywności uczenia się w warunkach zapachowych przyjemnych. Wpływ przyjemnego zapachu na zapamiętywanie testowano w ten sposób, że obliczono wyniki dla grup OP-OP i OP-ONP oraz dla grup SP-SP i SR, a następnie porównano uzyskane średnie z wynikami grup, odpowiednio, ONP-ONP i OBZ oraz SNP-SNP i SBZ. Za pomocą analizy wariancji sprawdzano, czy otrzymane średnie różnią się. Wynik analizy wariancji  $F(2, 77) = 1,1661$ ,  $p = 0,32$  wskazuje, że w przypadku warunków „obiektywnych” żadne dwie grupy nie różnią się średnimi. W przypadku „subiektywnych” warunków zapachowych przyjemnych uzyskano odmienne wyniki. Ze względu na tendencję statystyczną, jeśli chodzi o różnicę między średnimi [ $F(2, 77) = 2,8185$ ,  $p = 0,07$ ] przeprowadzono test post hoc (LSD), który wskazał na

różnice pomiędzy grupami SP-SP i SR a SNP-SNP. Następnie obliczono test t dla tych grup. Wyniósł on:  $t_{(61)} = 2,41$  przy istotności  $p = 0,02$ , są więc podstawy do odrzucenia hipotezy o równości średnich. Badani z grupy SNP-SNP zapamiętywali więcej słów niż badani z grup SP-SP i SR. Innymi słowy, subiektywnie odczuwany nieprzyjemny zapach prowadzi do większej skuteczności zapamiętywania niż w sytuacji, gdy subiektywnie odczuwano zapach przyjemny lub gdy zapach odbierany był jako odmienny w fazie zapamiętywania i odtwarzania. Otrzymany wynik, choć nie stanowi potwierdzenia hipotezy drugiej, wydaje się spójny z hipotezą trzecią. Warto podkreślić, że obliczając odpowiednie analizy wariancji, aby testować hipotezę drugą, nie stwierdzono żadnych innych istotnych różnic między grupami.

Na zakończenie zajęto się odtwarzaniem w warunkach zapachowych nieprzyjemnych. Wpływ nieprzyjemnego zapachu na odtwarzanie testowano w ten sposób, że połączono grupy ONP-ONP i OP-ONP (oraz odpowiednio SN-SN i SR dla warunków subiektywnych) i za pomocą analizy wariancji sprawdzano, czy różnią się średnią od pozostałych grup. W przypadku warunków obiektywnych uzyskany wynik analizy wariancji  $F(2, 77) = 0,2419$ ,  $p = 0,7857$  wskazuje, że żadne dwie grupy nie różnią się średnimi. Również w przypadku warunków subiektywnych nie stwierdzono istotnych różnic między średnimi [ $F(2, 77) = 0,0565$ ,  $p = 0,95$ ]. Reasumując, hipoteza dotycząca wpływu nieprzyjemnego zapachu na zapamiętywanie nie została potwierdzona.

## DYSKUSJA WYNIKÓW

Przedstawione badanie dotyczyło kwestii zapachów jako wskazówek pamięciowych. Według teorii pamięci zależnej od kontekstu można było oczekiwać, że osoby, które zapamiętywały, a następnie odtwarzały materiał w takich samych warunkach, odtworzą więcej wyrazów niż osoby zapamiętujące i odtwarzające w zmienionych warunkach. Zgodnie z założeniami teoretycznymi efekt taki mógł wystąpić jedynie wtedy, kiedy osoby badane zintegrowałyby zapach z zapamiętywanym materiałem. Analiza wyników dla warunków obiektywnych wykazała, że żadne dwie grupy nie różnią się między sobą wynikami. Nie ujawnił się zatem efekt pamięci zależnej od kontekstu. Osoby, które uczyły się i odtwarzały w tych samych warunkach (OP-OP, ONP-ONP i BZ) nie uzyskały lepszych wyników od osób z grupy OP-ONP, uczących się w obecności przyjemnego zapachu, a odtwarzających w obecności zapachu nieprzyjemnego. Jakie mogą być tego przyczyny?

Aby wystąpił efekt pamięci zależnej od kontekstu, wskazówki kontekstowe (w tym wypadku zapach lub jego brak) muszą zostać powiązane z zapamiętywanym materiałem. W opisywanej procedurze osoby badane nie były proszone o próbę powiązania zapamiętywanych słów z zapachem obecnym w pomieszczeniu. Jednak przed zapamiętywaniem uwaga badanych była kierowana na obecny w pomieszczeniu zapach. Zazwyczaj w grupach OP-OP, ONP-ONP i OP-ONP już przy wejściu któraś z osób badanych głośno komentowała obecność zapachu w pomieszczeniu bądź badani zaczęli się śmiać. Ponadto każdy dostawał do wypełnienia ankietę, w której padało pytanie o zapach w sali. Tak więc badani przez chwilę koncentrowali się na swoich odczuciach węchowych oraz mogli zorientować się, że zapach, który czują, ma związek z badaniem. Mimo to efekt pamięci zależnej od kontekstu nie wystąpił. Być może powiązanie wskazówek kontekstowych nie wprost z materiałem okazało się znaczącą zmienną.

Inną przyczyną niewystąpienia efektu pamięci zależnej od kontekstu mogło być sztuczne narzucenie osobom badanym warunków „przyjemnych” i „nieprzyjemnych”. Dla

tego postanowiono, na podstawie odpowiedzi badanych w ankiecie, wyodrębnić nowe, tzw. „subiektywne” grupy.

Jednoczynnikowa analiza wariancji, a następnie test post hoc (LSD) oraz test t, dla warunków subiektywnych wykazały, że w przypadku grup SNP-SNP i SR można mówić o istotnych różnicach między średnimi. Oznacza to, że osoby, dla których zapach wyczuwany w pomieszczeniu był za każdym razem nieprzyjemny, przypominały sobie więcej słów niż osoby, dla których kontekst się zmienił. Z badań Davida Zalda i José Pardo (1997) wynika, że percepcja zapachów silnie angażuje procesy emocjonalne. Zależnie od rodzaju wąchanego zapachu (przyjemnego lub nieprzyjemnego) następuje aktywacja innych części mózgu. W badaniach, w których dokonywano pomiaru mózgowego przepływu krwi, stwierdzono, że odbieranie przyjemnego zapachu powoduje wzrost przepływu krwi w korze przedczołowej, podczas gdy wąchanie zapachu awersyjnego wywołuje zarówno wzrost przepływu krwi w korze przedczołowej, jak i w ciele migdałowatym. Biorąc pod uwagę fakt, że ciało migdałowate odpowiada za pamięć emocjonalną oraz istnieją bezpośrednie połączenia pomiędzy nim a hipokampem, odpowiedzialnym za pamiętanie kontekstu zdarzenia emocjonalnego, wyniki eksperymentu potwierdzają wcześniejsze przypuszczenia, których podstawą były badania Herz (Herz, 1997). Zapach nieprzyjemny dla osoby badanej, wzbudzający w niej silniejsze emocje, został zintegrowany z zapamiętywanym materiałem i stał się skuteczną wskazówką do wydobywania informacji z pamięci. Również na podstawie badań Aggletona i Waskett (1999) można wnioskować, że nieprzyjemne zapachy wzbudzają silniejsze emocje, gdyż badani w Jorkvik Viking Centre spontanicznie komentowali brzydką woń.

W celu zbadania wpływu zapachu jako takiego na zapamiętywanie połączono grupy, w których warunki podczas zapamiętywania lub odtwarzania były takie same, i porównano je z pozostałymi grupami. W zakresie warunków obiektywnych żadne z porównywanych grup nie różniły się średnimi. W przypadku warunków subiektywnych wystąpiła różnica



między średnimi grup SP-SP+SR i grupy SNP-SNP, polegająca na tym, że osoby badane z grupy SNP-SNP uzyskały lepsze wyniki od osób z grupy SP-SP+SR. Wynik ten pokrywa się ze stwierdzeniami dotyczącymi wpływu nieprzyjemnego zapachu w warunkach subiektywnych, kiedy to średnia w grupie SNP-SNP okazała się wyższa od średniej w grupie SR. Tym razem dodanie grupy SP-SP do grupy SR nie spowodowało zmiany wyników. Pamiętając, że porównanie grup subiektywnych SNP-SNP+SR z SP-SP i SBZ, czyli badanie wpływu nieprzyjemnego zapachu obecnego przy odtwarzaniu, nie wykazało różnic między średnimi, otrzymany wynik należy uznać za ciekawy. Może to bowiem stanowić dodatkowe potwierdzenie pozytywnego wpływu wskazówki, jaką okazał się nieprzyjemny zapach. Wystąpił efekt pamięci zależnej od kontekstu: pozytywnie na zapamiętanie materiału wpłynął zapach nieprzyjemny. Natomiast obecność nieprzyjemnego zapachu jedynie podczas wydobywania informacji (grupa SR) nie wpłynęła pozytywnie na liczbę odtworzonych słów. Nieprzyjemny zapach (grupa SNP-SNP) obecny w momencie kodowania został zaś zintegrowany z całym doświadczeniem, co spowodowało, że jego obecność w trakcie odtwarzania stała się skuteczną wskazówką przy wydobywaniu.

Otrzymane wyniki można rozpatrywać też w kategoriach wpływu pobudzenia na zapamiętywanie. Z badań Moustafy Bensafiego i współpracowników (2002a) wynika, że ludzie mimowolnie kategoryzują zapachy w wymiarze przyjemny–nieprzyjemny, przy czym czas potrzebny na stwierdzenie, iż dany zapach jest nieprzyjemny, jest istotnie krótszy, niż czas potrzebny na ocenę zapachu jako przyjemnego (Bensafi i in., 2001 za: Bensafi i in., 2002b). W przeprowadzonym przez nich eksperymencie okazało się także, że wążanie nieprzyjemnego zapachu powodowało u badanych przyspieszenie bicia serca, co wskazuje na wzrost pobudzenia. W literaturze można znaleźć dane wskazujące, iż materiał zapamiętywany podczas wysokiego pobudzenia jest lepiej przechowywany w pamięci niż materiał zapamiętywany w stanie niskiego pobudzenia

(Kleinsmith, Kaplan, 1963 za: Anderson, 1998). Być może na lepsze wyniki w grupie SNP-SNP miały wpływ nie tyle negatywne emocje związane z nieprzyjemnym zapachem, co związane z jego ekspozycją wysokie pobudzenie.

## WNIOSKI

Dotychczas nie odkryto zapachu, który bez względu na to, jakie wrażenie wywiera na ludziach, skutecznie wpływałby na zapamiętywanie. W relacjonowanym badaniu okazało się, że podstawowe znaczenie ma indywidualna ocena zapachu. Wszystko zależy od preferencji, co oznacza, że jeżeli chcemy zwiększyć prawdopodobieństwo zapamiętania jakiegoś materiału, używając jako wskazówki zapachu, powinniśmy wybrać taki, który uważamy za nieprzyjemny.

Kwestia zapachów jako wskazówek pamięciowych wymaga dalszych badań, a wyniki przedstawionego eksperymentu należy traktować z dużą ostrożnością. W przyszłych badaniach na ten temat można by zmodyfikować procedurę i dać osobom badanym wyraźne polecenie, aby zadany do nauczania materiał starały się powiązać z użytym w badaniu zapachem. Inna kwestia to wybór słów do zapamiętywania. W opisanym badaniu użyto słów neutralnych zapachowo, a więc kontekst zapachowy był taki sam dla całej listy. W przyszłości można by umieścić na liście nie tylko słowa neutralne, ale także mniej lub bardziej kojarzące się z zapachami użytymi w eksperymencie lub z ich słownymi odpowiednikami, i sprawdzić, jaki miałyby to wpływ na wyniki.

Poza tym badania tego typu należałoby przeprowadzać w laboratoriach, a nie w salach wykładowych w nieremontowanym od kilkudziesięciu lat budynku, gdzie trudno jest kontrolować zmienne mogące wpływać na percepcję zapachów (np. temperatura powietrza w środku i na zewnątrz, szybkość wentylacji sali w zależności od temperatury).

Kolejna kwestia to liczba i termin badań. Z przyczyn niezależnych od eksperymentatora konieczne było przeprowadzenie kilkunastu badań w małych grupach. Termin eksperymentu dostosowywano do możliwości osób badanych. Część badań przeprowadzono w piątek wieczor-

rem, kiedy osoby badane były zmęczone po całym tygodniu nauki (dotyczyło to wszystkich grup eksperymentalnych oraz grupy kontrolnej). Badania były przeprowadzane w styczniu, podczas przeprowadzania badań były odmienne dla różnych grup. To wszystko mogło mieć wpływ na uzyskane wyniki. W przyszłości należałoby badać jednocześnie całe grupy eksperymentalne, o tej samej porze roku, w tym samym dniu tygodnia i o podobnej porze dnia.

## PRZYPISY

<sup>1</sup>Badania przeprowadzono w ramach przygotowywania pracy magisterskiej, powstałej pod kierunkiem E. Czerniawskiej (Łukaszewicz, 2003).

<sup>2</sup>W badaniu użyto olejku wanilinowego (esencja spożywcza Libella), który rozprowadzano w pomieszczeniu rozpylaczem. Zapach przyjemny powstawał poprzez wymieszanie 6–7 kropli olejku z 350 ml zimnej wody. Około 5 minut przed wejściem osób badanych do sali rozpylano 110–120 ml cieczy. Wymiary sali: szerokość 2,85 m, długość 5,59 m, wysokość 3,25 m.

<sup>3</sup>W badaniu użyto olejku CADE o zapachu wędzonki/spalenizny, uzyskanego od firmy Jar Jaskulski Aromaty. Zapach rozprowadzano w pomieszczeniu rozpylaczem. Zapach nieprzyjemny powstawał przez wymieszanie 10 kropli olejku z 300 ml wody. Około 5 minut przed wejściem osób badanych do tej samej sali rozpylano 40–50 ml cieczy.

## LITERATURA

- Aggleton J.P., Waskett L. (1999), The ability of odours to serve as state-dependent cues for real-world memories: can Viking smells aid the recall of Viking experiences? *British Journal of Psychology*, 90 (1), 1–8.
- Anderson J. (1998), *Uczenie się i pamięć*. Warszawa: WSiP.
- Annett J.M. (1996), Olfactory memory: a case study in cognitive psychology. *The Journal of Psychology*, 130, 309–319.
- Baddeley A. (1998), *Pamięć. Poradnik użytkownika*. Warszawa: Prószyński i S-ka.
- Bensafi M., Romby C., Farget V. et al. (2002a), Assymetry of pleasant vs. unpleasant odor processing during affective judgments in humans. *Neuroscience Letters*, 328 (3), 309–313.
- Bensafi M., Romby C., Farget V. et al. (2002b), Influence of affective and cognitive judgments on autonomic parameters during inhalation of pleasant and unpleasant odors in humans. *Neuroscience Letters*, 319 (3), 162–166.
- Czerniawska E. (2000), Muzyka jako kontekst zadania pamięciowego. *Forum Psychologiczne*, 5, 93–107.
- Czerniawska E. (2002), Efekt kontekstu w pamięci [w:] M. Ledzińska, G. Rudkowska, L. Wrona (red.), *Osoba – Edukacja – Dialog*, t. 2, 39–48. Kraków: Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej.
- Eich J.E. (1978), Fragrances as cues for remembering words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 103–111.
- Herz R.S. (1997), Emotion experienced during encoding enhances odor retrieval cue effectiveness. *The American Journal of Psychology*, 110, 489–505.
- Kurcz I., Lewicki A., Sambor J. et al. (1990), *Słownik frekwencyjny polszczyzny współczesnej*. Kraków: PAN, Instytut Języka Polskiego.
- Łukaszewicz K. (2003), *Pamięć zależna od kontekstu. Zapach a efekty pamięciowe*. Praca magisterska przygotowana na Wydziale Psychologii UW.
- Rubin D.C., Groth E., Goldsmith D.J. (1984), Olfactory cuing of autobiographical memory. *The American Journal of Psychology*, 97, 493–507.
- Skarżyńska K. (2002), Wpływ telewizji na postawy i decyzje wyborcze oraz jej percepcja. [w:] M. Lewicka, J. Grzelak (red.), *Jednostka i społeczeństwo – podejście psychologiczne*, 67–82. Gdańsk: GWP.

