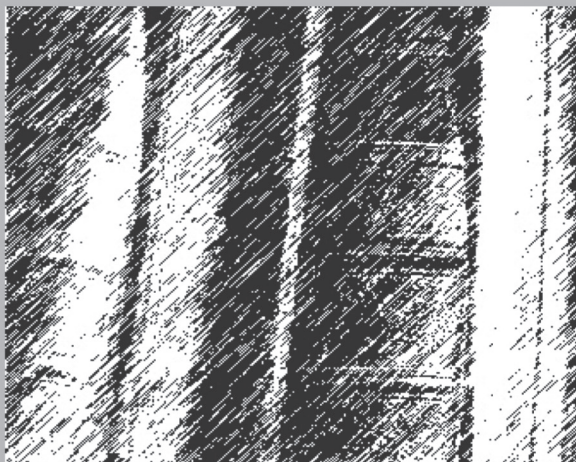




EWA CZERNIAWSKA

Czy psychologia powinna mieć węch w nosie?

Should the sense of smell be something to sneeze at for psychology?

Abstract: Psychologists' interest in human olfactory functions seems marginal. Many psychologists hold the opinion that olfaction is a minor sense. New data shows that this opinion is unjustified. The paper starts with the information about the influence of odors on human's functioning, including emotions. Next olfactory memory is discussed in relation to general psychological knowledge about memory. Data concerning the Proust effect (the ability of odors to trigger autobiographical memories) are also presented. The role of odors in marketing is discussed, showing controversies between scientists and practitioners. The paper ends with data evidencing the importance of olfactory functions diagnosis in different somatic and psychiatric diseases.

Key words: olfaction, olfactory memory, Proust effect, marketing, olfactory disorders.

„Nie ma drugiego urządzenia odbiorczego o wrażliwości równej zmysłowi węchu, jest on niezwykle precyzyjny, dokładny, a także wyjątkowo pamiętliwy” (Smith, 1983, s. 440). „Węch jest podświadomym królem ludzkich zmysłów, uwodzi nas i bierze w niewolę, fascynuje i podnieca, lecz niekiedy również zniechęca” (Konopski, Koberda, 2003, s. 85). Te dwa krótkie cytaty wskazują, że niektórzy badacze uważają węch za bardzo ważny zmysł. Dlaczego więc w większości podręczników psychologii jest tak mało informacji na temat węchu i pamięci węchowej? Czy psychologowie mają węch w nosie? Niniejszy tekst dowodzi, że warto zajmować się funkcjami węchowymi człowieka.

Znaczenie węchu dla człowieka

Człowiek poznaje świat przede wszystkim za pomocą wzroku i słuchu. Ale poza tymi dwoma niezwykle ważnymi, dominującymi zmysłami, są też inne: dotyk, równowaga, czucie wewnętrzne, smak i zapach. Te ostatnie dwa zmysły są określane jako chemiczne (Sadowski, 2001).

Węch oznacza wrażliwość na bodźce chemiczne rozproszone w postaci drobnych cząsteczek w powietrzu lub wodzie. Ma wysoki stopień czułości. Oszacowanie liczby zapachów występujących w środowisku napotyka na duże trudności i budzi kontrowersje. Powodów jest wiele, chociażby fakt, że ta sama substancja w zależności od stężenia może mieć inny zapach, np. indol, benzopiroł, gdy jest silnie rozcieńczony ma zapach jaśminu, gdy zaś jest stężony — fekaliiów. Należy jednak zaznaczyć, że głównie związki siarki, a nie indol czy skatol, odpowiadają za niezbyt przyjemny zapach odchodów (Gilbert, 2010). Inny powód trudności wynika ze złożoności tego, co odbieramy jako zapachy, np. zapach banana zawiera około 350 substancji lotnych, a zapach kawy — 500—800 substancji lotnych. Jednak nie wszystkie substancje lotne są ważne dla danego zapachu, np. wystarczy kilkanaście substancji, aby odtworzyć zapach kawy (ibidem).

U licznych zwierząt węch odgrywa ważną rolę życiową. Dzięki niemu wykrywają pokarmy, wyczuwają wrogów, osobników tego samego gatunku, partnerów seksualnych, otrzymują ostrzeżenie przed trującym lub nieświeżym pokarmem; węch pozwala także na orientację w otoczeniu. Z uwagi na znaczenie węchu zwierzęta dzielimy na makrosmatyczne, dla których zmysł węchu stanowi najważniejsze narzędzie poznawania świata (głównie są to zwierzęta prowadzące naziemny i wodny tryb życia), mikrosmatyczne, dla których wrażenia węchowe są mniej ważne (głównie

zwierzęta nadrzewne i latające oraz człowiek) oraz anosmatyczne, u których nie występuje nabłonek węchowy (morświn, delfin czy wieloryb).

Zastanawiający jest fakt, że prawie 1% genów człowieka służy percepcji węchowej, czyli duża liczba genów ma udział w — teoretycznie — mało istotnym aspekcie percepcji (Konopski, Koberda, 2003; Sadowski, 2001). Fakt ten pośrednio wzmacnia przypuszczenie o silniejszej niż uznawana dotąd roli zmysłu węchu u człowieka. Oczywiście to, że w funkcje węchowe zaangażowana jest duża liczba genów, może mieć różne przyczyny, np. wynikać z faktu, że odbiór zapachów wymaga licznych i różnorodnych receptorów. Początkowe etapy odbioru zapachów mają charakter analityczny, dopiero w mózgu dochodzi do połączenia poszczególnych elementów w całość (czyli do syntezy wrażeń).

Jak zapachy wpływają na człowieka? Badania nad wpływem zapachów na samopoczucie i działanie człowieka wykazały, że zapachy lawendy, bazylii, cynamonu i cytrusów sprzyjają odprężeniu; mięta, tymianek i rozmaryn orzeźwiają; zapachy imbiru, lukrecji i czekolady wzbudzają nastrój romantyczny, a zapach róży — przewycięża nastrój depresyjny. Wykazano jednak także, że zapach lawendy pogarsza jakość wykonywania zadań arytmetycznych. Zapachy przyjemne, np. lilii i mięty pieprzowej, powodują wzrost czujności; zapachy kwiatowe i cytryny mają korzystny wpływ na wykonywanie zadań umysłowych (por. Czerniawska, Czerniawska-Far, 2007, 2009).

W pomysłowych badaniach wykazano, że nieświadoma ekspozycja na zapachy cytrusowe wpływa na poznanie i zachowanie (Holland, Hendriks, Aarts, 2005). Jedna grupa badanych przebywała w pomieszczeniu, w którym rozpylano zapach, druga grupa zaś w pomieszczeniu, w którym nie rozpylano żadnego zapachu. W pierwszym eksperymencie badany pokazywano ciągi liter i musieli oni stwierdzić, czy tworzą one sensowne słowo. Badani z grupy eksperymentalnej szybciej identyfikowali słowa związane z czyszczeniem czy sprzątaniem niż badani z grupy kontrolnej, i to niezależnie od tego, czy wyczuli zapach w trakcie badania, czy też nie. W drugim eksperymencie proszono badanych o napisanie pięciu czynności, które planują wykonać w trakcie danego dnia. Badani z grupy eksperymentalnej trzy razy częściej wskazywali na zachowania związane z porządkowaniem niż badani z grupy kontrolnej (36% — 11%). W trzecim eksperymencie okazało się, że osoby, które przebywały w pomieszczeniu z zapachem, w trakcie jedzenia znacznie częściej zbierały okruszki ze stołu (3,54% — 1,09%). Z kolei w badaniach przeprowadzonych na Wydziale Psychologii UW stwierdzono, że zapach wanilii przywoływał częściej wspomnienia związane z wypoczynkiem i jedzeniem oraz plany ich dotyczące, natomiast zapach cytrusowy — wspomnienia i plany dotyczące sprzątania (Zawadzki, 2010).

Specyfika węchu

Węch jest pod kilkoma względami unikalny. Jest to jedyny zmysł, w którym występuje bezpośrednie połączenie ośrodkowego układu nerwowego z bodźcami pochodzącymi z zewnątrz. Pomiedzy receptorami i ośrodkami korowymi występuje tylko jedna synapsa, ale czas reakcji na zapach jest stosunkowo długi i wynosi od 600 do 2 000 milisekund, gdyż aksony dróg węchowych nie są zmielinizowane (Morrot, Brochet, Dubourdiou, 2001). Inną ciekawą i unikalną właściwością zmysłu węchu jest to, że neurony węchowe dość szybko ulegają degeneracji, po jednym—dwóch miesiącach. Mają jednak rzadko spotykaną cechę komórek nerwowych — silną zdolność do regeneracji (neurogenezy). Kolejną unikalną cechą zmysłu węchu jest fakt, że większość sygnałów węchowych z receptorów omija wzgórze w drodze do kory mózgowej.

Zmysł węchu łatwo ulega adaptacji i habituacji (Wang et al., 2002). Dodać należy, że gdy jednostka już nie jest świadoma odczuwania danego zapachu (uległa habituacji), receptory nadal przekazują informację węchową do mózgu i mózg później niż nos przestaje czuć zapach (proces adaptacji).

Wiadomo też, że zmysł węchu łatwo ulega warunkowaniu klasycznemu, to znaczy już po jednej próbie może wystąpić awersja na toksyny czy narkotyki, jeśli wystąpiły też mdłości lub inne objawy zatrucia. Co więcej, czas pomiędzy odczuciem zapachu i wystąpieniem negatywnych reakcji organizmu może być dość długi, np. u szczurów do warunkowania może dochodzić nawet w odstępie 24 godzin pomiędzy obu zdarzeniami (Stockhorst, Pietrowsky, 2004). Należy dodać, że takie warunkowanie jest bardzo trwałe i trudne do wygaszenia.

Zapachy a emocje

Zapachy są przeważnie oceniane przez ludzi w wymiarze przyjemny — nieprzyjemny i dzieje się tak znacznie częściej niż w przypadku bodźców innego rodzaju (Richardson, Zucco, 1989). Zjawisko to ma w dużej mierze charakter mimowolny, co oczywiście nie oznacza braku możliwości świadomej oceny afektywnej. Ludzie przy tym znacznie różnią się między sobą w ocenie tego, który zapach jest przyjemny, a który nieprzyjemny.

Emocjonalne kodowanie zapachów może stanowić pozostałość po wcześniejszej znaczącej roli węchu jako zmysłu istotnego dla przetrwania człowieka jako gatunku. Dane dotyczące fizjologii funkcji węchowych, to, że zapachy są przetwarzane przez układ limbiczny, wyjaśniają powiązania zapachów z emocjami. Dodać trzeba, że w przypadku nieprzyjemnych zapachów czasy reakcji są istotnie krótsze niż w przypadku zapachów przyjemnych; przeważnie stwierdza się również, że zapachy przyjemne są przetwarzane przez lewą półkulę, nieprzyjemne zaś przez prawą (Czerniawska, Czerniawska-Far, 2007, 2009).

Ludzie już od urodzenia oceniają niektóre zapachy jako przyjemne lub nieprzyjemne. Zapach psujących się jaj czy krewetek jest określany przez dorosłych jako obrzydliwy, a niemowlęta krzywią się, gdy podsuwa się im takie zapachy; natomiast zapachy banana, wanilii, czekolady czy miodu określane są przez dorosłych jako przyjemne, a niemowlęta, wąchając je, mają zadowolony wyraz twarzy (Steiner, 1979). Oznacza to, że jako nieprzyjemne oceniane są od urodzenia zapachy sygnalizujące potencjalne zagrożenie dla organizmu. Jednak większość zapachów, szczególnie syntetycznych, nie jest tak jednoznacznie oceniana pod względem ich wartości emocjonalnej. Oceny zapachów są zmienne, ulegają modyfikacji wraz z wiekiem, częstością kontaktu z danym zapachem, w zależności od kontekstu, w którym występują.

Różne czynniki mogą wpływać na emocjonalną ocenę zapachu, np. kolor. Zapach oddziałuje silniej, jeżeli towarzyszy mu kolor z nim skojarzony, np. zielony i niebieski kojarzy się większości ludzi z zapachami czystymi i świeżymi. Zgodność zapachu z kolorem stanowi czynnik ułatwiający rozpoznawanie zapachu, np. zapach cytryny jest łatwiej rozpoznawany, gdy jest zawarty w żółtym płynie niż gdy jest zawarty w płynie czerwonym czy bezbarwnym (Ellen, Bone, 1998). Poza tym znaczenie dla oceny ma także znajomość zapachu, to, na ile uważa się go za bezpieczny, jakie określenia słowne mu towarzyszą, czy jest prezentowany pojedynczo, czy też w serii zapachów (Herz, 2003).

Na zakończenie tej części warto przytoczyć badanie, w którym wykazano, że zapach innego człowieka może wpływać na stan emocjonalny (Chen, Haviland-Jones, 1999). Za pomocą tamponów trzymany pod pachami zebrano zapachy od dziewcząt i chłopców w wieku przed dojrzewaniem, dorosłych kobiet i mężczyzn, studentów oraz starszych kobiet i mężczyzn. Następnie podawano te zapachy do wąchania dużej grupie studentów. Wąchanie zapachów spowodowało istotne pozytywne zmiany nastroju, gdy badany przejawiał przed wąchaniem nastrój depresyjny. Efekt ten wystąpił niezależnie od tego, czy zapach był oceniany jako przyjemny czy nieprzyjemny, intensywny czy mało intensywny. Stwierdzono natomiast zależność od płci i wieku dawcy zapachu: ogólnie

zapachy pobrane od kobiet, zwłaszcza starszych, powodowały silniejszą redukcję depresyjnego nastroju w porównaniu do ekspozycji na zapach mężczyzn.

Pamięć węchowa

Jaka jest pamięć węchowa i jak działa? Odpowiadając na pierwszą część pytania, należy odwołać się do modeli magazynowych. W modelach tych zakłada się, że pamięć dzieli się na trzy magazyny: rejestr sensoryczny (inaczej: magazyn pamięci ultrakrótkotrwałej), pamięć krótkotrwała oraz pamięć długotrwała. Wskazuje się, że pamięć zapachów jest podobna do pamięci w zakresie innych zmysłów i również dzieli się na rejestr sensoryczny, pamięć krótkotrwałą i długotrwałą (np. Walk, Johns, 1984; White, Treisman, 1997). W celu potwierdzenia istnienia węchowego rejestru sensorycznego wykorzystuje się metodę potencjałów wywołanych. Ekspozuje się badany zapach i mierzy, czy ich mózg zareagował na pojawienie się zapachu. Tego rodzaju badania dowiodły, że w okolicach ciemieniowych występuje negatywna deflacja potencjałów wywołanych po 500—600 milisekundach od prezentacji bodźca (Pause, Krauel, 2000), co sugeruje przeduwagowe przetwarzanie bodźców węchowych.

W literaturze toczyła się przez długi czas debata na temat tego, czy istnieje krótkotrwała pamięć zapachów. Debata ta wynikała ze stwierdzeń empirycznych sugerujących, że taka pamięć nie występuje, gdyż spadek osiągnięć w zakresie pamięci zapachów jest bardzo niewielki po 30 sekundach (Engen, Kuisma, Eimas, 1973), 24 godzinach (Dade, Zatorre, Jones-Gotman, 2002), 28 dniach (Lawless, Cain, 1975) czy 3 miesiącach lub nawet po roku (Engen, Ross, 1973). Uzyskiwane krzywe zapominania zapachów charakteryzują się bardzo spłaszczonym kształtem. Na przykład w jednym z badań spadek osiągnięć w rozpoznawaniu zapachów po 24 godzinach wyniósł zaledwie 4—8% (Dade, Zatorre, Jones-Gotman, 2002). Jednak liczne badania potwierdzają występowanie efektu miejsca w szeregu w przypadku zapachów, co dowodzi istnienia pamięci krótkotrwałej (np. White, Treisman, 1997).

W celu określenia pojemności pamięci krótkotrwałej dla zapachów Christopher Miles i Richard Jenkins (2000) przeprowadzili serię badań nad krótkotrwałą pamięcią węchową i stwierdzili, że zakres pamięci bezpośredniej dla zapachów wynosi około 6 elementów (uzyskano średnią 5,67), czyli mieści się w dolnym przedziale millerowskiej magicznej liczby 7. W przypadku krótkotrwałej pamięci węchowej stwierdza się wystę-

powanie interferencji ze strony innych bodźców. Najsilniejsze pogorszenie występuje wtedy, gdy po prezentacji zapachów do zapamiętania występują inne zapachy, których nie trzeba zapamiętywać (Walk, Johns, 1984). Można uznać za udowodnione istnienie krótkotrwałej pamięci węchowej, podobnej do krótkotrwałej pamięci wzrokowej czy słuchowej.

Badania wykazały, że chociaż ludzie potrafią wyczuwać bardzo niewielkie stężenia zapachów oraz przy porównaniach dokonywać różnic między licznymi zapachami, identyfikacja zapachów jest znacznie trudniejsza. W zadaniach polegających na podawaniu słownego określenia zapachów w niektórych badaniach stwierdzono umiejętność dokonywania poprawnej identyfikacji zaledwie od 10 do 20 zapachów (Richardson, Zucco, 1989) lub około 30% prezentowanych zapachów (Zucco, Aiello, 1996). Jednak dane te wydają się zaniżone, gdyż osiągnięcia w teście UPSIT (University of Pennsylvania Smell Identification Test), jednym z najczęściej stosowanych testów identyfikacji zapachów, są na ogół zdecydowanie wyższe, tzn. osoby zdrowe potrafią prawidłowo wskazać nazwy 40 zapachów.

W przypadku węchu wykazano występowanie efektu „końca nosa”. W jednym z badań (Lawless, Engen, 1977) proszono o wąchanie zapachu do momentu, w którym zaczynał wydawać się badanemu znajomy, ale nie był on jeszcze w stanie podać nazwy. Dawano wówczas do wypełnienia kwestionariusz dotyczący zapachu i jego nazwy. Okazało się, że badani często byli w stanie podać nazwę podobnego zapachu lub wskazać źródło zapachu. Natomiast wielkie trudności sprawiały im odpowiedzi na pytania dotyczące nazwy zapachu, np. na jaką zaczyna się literę, ile ma sylab. Można więc wnioskować, że badani rzeczywiście mieli zapach „na końcu nosa”, a nie jego nazwę „na końcu języka”.

W wiedzy psychologicznej dotyczącej pamięci węchowej nadal występują luki, można jednak sformułować kilka uogólnień. Badania potwierdziły występowanie ultrakrótkotrwałej, krótkotrwałej i długotrwałej pamięci węchowej. Wykazano, że pamięć zapachów jest bardzo trwała. Większość charakterystyk pamięci węchowej jest zbliżona do stwierdzanych w pamięci zmysłowej w zakresie innych zmysłów. Pamięć zapachów podlega interferencji, korzystne efekty daje podwójne kodowanie; w pamięci zapachów występuje efekt końca nosa. W badaniach nad pamięcią węchową wykorzystuje się zadania odwołujące się do pamięci zarówno semantycznej, jak i epizodycznej. Przykładem pierwszego rodzaju badania jest prośba o podanie nazwy zapachu. Natomiast eksperymenty, w których badany ma rozpoznać wcześniej prezentowany zapach, odwołują się do pamięci epizodycznej.

Dowodzono występowania jawnej i utajonej pamięci węchowej. Co ciekawe, stwierdzono, że zamiar zapamiętania zapachów nie wpływa na

poprawę efektów pamięciowych. Ten fakt mógłby wskazywać na unikalność pamięci węchowej w porównaniu z innymi rodzajami pamięci.

Różnice międzypłciowe i indywidualne

Liczne dane wskazują, że kobiety charakteryzują się lepszym węchem niż mężczyźni. Na przykład James W. Covington, Mark W. Geisler, John Polich i Claire Murphy (1999), dokonując pomiaru wrażliwości węchowej za pomocą potencjałów wywołanych, wykazali występowanie większej wrażliwości węchowej u kobiet, niezależnie od wieku. Kobiety uzyskują wyższe wyniki, gdy zadanie polega na podawaniu nazwy zapachu, gdy analizowana jest poprawność nazywania oraz gdy weryfikowana jest stałość w podawaniu danej nazwy. Także nawianiacze do gazu są łatwiej wyczuwane przez kobiety niż przez mężczyzn (Cain, 1982; Gilbert, Wysocki, 1987).

Różnice zależne od płci ujawniają się bardzo wcześnie w dzieciństwie, wręcz od urodzenia. Dotyczy to w większej mierze zapachów o znaczeniu społecznym, np. dziewczynki i kobiety lepiej od chłopców i mężczyzn rozpoznają po zapachu kolegów czy podkoszulki partnerów (Brand, Millot, 2001; Cain, 1982). Kobiety także lepiej niż mężczyźni potrafią rozpoznać własny zapach. W jednym z badań stwierdzono, że prawie 60% kobiet poprawnie wskazało na podstawie zapachu tamponu, który wcześniej trzymały pod pachą. Wśród mężczyzn poprawnych rozpoznań było niewiele ponad 5% (Platek, Burch, Gallup, 2001). Kobiety, lepiej niż mężczyźni, różnicują zapachy dwóch odmiennych osób tej samej płci, identyfikują płeć osoby, której zapach z ust wachają, na podstawie intensywności tego zapachu. Gdy proszono badanych o rozpoznanie po zapachu tamponu trzymanego pod pachą, jakie emocje — pozytywne czy negatywne — przeżywała inna osoba, kobiety uzyskiwały istotnie wyższe wyniki niż mężczyźni (Chen, Haviland-Jones, 2000).

Sformułowano kilka hipotez wyjaśniających różnice międzypłciowe. Kobiety okazują się na ogół lepsze w zadaniach werbalnych. Niektórzy badacze formułują w związku z tym hipotezę, że lepsze osiągnięcia kobiet w zadaniach dotyczących pamięci węchowej wynikają z ich wyższych umiejętności werbalnych (Larsson, Lövdén, Nilsson, 2003). Inni wiążą lepsze osiągnięcia kobiet z charakterystyką funkcjonowania układu hormonalnego (Evans, Cui, Starr, 1995). Wrażliwość węchowa jest u kobiet najwyższa w czasie owulacji, a najniższa w trakcie menstruacji. Pojawiają się sugestie, że wyższe osiągnięcia kobiet w zadaniach węcho-

wych wynikają z tego, że dla kobiet zapachy mają silniejszą wartość emocjonalną (Zucco, Aiello, 1996). Jeszcze inni badacze upatrują źródła niejednakowych wyników w nieco odmiennej budowie aparatu węchowego lub w różnicach dotyczących anatomii i fizjologii ośrodków korowych odpowiedzialnych za przetwarzanie wrażeń węchowych (Brand, Millot, 2001).

Czy osoby pracujące zawodowo „nosem” mają wrodzone czy też wyuczone lepsze umiejętności rozpoznawania zapachów? Wyniki badań, w których porównywano osiągnięcia ekspertów i laików w zadaniach angażujących funkcje węchowe, dowodzą na ogół, że kiperzy uzyskują lepsze rezultaty, chociaż nie wykazują wyższej od przeciętnej wrażliwości węchowej (Bende, Nordin, 1997). Zatem ich osiągnięcia stanowią rezultat długotrwałego treningu z określonym rodzajem bodźców i wyćwiczenia pamięci: są przejawem pamięci eksperckiej. Angus L. Hughson i Robert A. Boakes (2002) wykazali, że eksperci lepiej odtwarzali słowa związane z winami niż nowicjusze, gdy zadanie pamięciowe miało charakter zapamiętywania niezamierzonego. Natomiast w sytuacji zapamiętywania zamierzonego efekt wyższości ekspertów ujawnił się tylko wtedy, gdy słowa były pogrupowane tak, by tworzyć opisy win. Uzyskane wyniki potwierdzają znaczenie posiadania właściwych określeń słownych oraz umiejętności ich stosowania w odniesieniu do określonego materiału. Węchowe osiągnięcia eksperckie, nieco wyższe niż u przeciętnych ludzi, wynikają z licznych i intensywnych kontaktów ekspertów z określonymi rodzajami zapachów, ale nie podlegają generalizacji na inne sytuacje (Bende, Nordin, 1997).

Funkcje węchowe w późnej dorosłości

Wyniki badań potwierdzają potoczny pogląd, że z wiekiem funkcje węchowe ulegają pogorszeniu. Wymienia się różne aspekty, w których notuje się obniżenie efektywności funkcjonowania. Z wiekiem ulega podwyższeniu próg rozpoznawania zapachów, próg wrażliwości węchowej (Covington, Geisler, Polich, Murphy, 1999); pogarsza się umiejętność dokonywania oceny intensywności zapachów (Evans, Cui, Starr, 1995); obniża się umiejętność werbalnej identyfikacji zapachów, ich nazywania (Covington, Geisler, Polich, Murphy, 1999); pogorszeniu ulega umiejętność różnicowania zapachów (Evans, Cui, Starr, 1995); występuje silniejsza adaptacja i habituacja węchowa, czyli starsze osoby szybciej przestają czuć zapach (Hummel, Barz, Pauli, Kobal, 1998);

słabsza staje się pamięć rozpoznawcza (Covington, Geisler, Polich, Murphy, 1999; Evans, Cui, Starr, 1995); notuje się znaczny spadek wrażliwości na bodźce aktywizujące nerw zarówno węchowy, jak i trójdzielny (Frasnelli, Hummel, 2003).

Badacze podają różne granice wiekowe, od których rozpoczyna się naturalne pogorszenie pamięci węchowej: od 20. do 40. roku życia albo dopiero po 70. roku życia, oraz wskazują na odmienne tempo spadku poszczególnych umiejętności. Najczęściej jednak daje się słyszeć pogląd, że węch działa najlepiej u osób w wieku 20—50 lat i zaczyna ulegać pogorszeniu po 60. roku życia (Elsner, 2001). Szacuje się, że około 50% osób w wieku pomiędzy 65 a 80 lat cierpi na upośledzenie węchu, a odsetek ten wzrasta do 75% u osób powyżej 80. roku życia (Frank, Dulay, Gesteland, 2003).

Pogorszenie funkcji węchowych z wiekiem nie u wszystkich jest silne, czego dowodzą badania Roberta J.F. Elsnera (2001), który mierzył próg wrażliwości węchowej, rozpoznawanie, różnicowanie i identyfikację zapachów w grupie stulatków. Okazało się, że pogorszenie progów wrażliwości węchowej było mniejsze niż oczekiwano na podstawie danych o pogarszaniu się węchu z wiekiem. Zdecydowana większość badanych dokonała poprawnego rozpoznania zapachów. Również identyfikacja zapachów okazała się u większości badanych poprawna.

Wskazuje się na różne przyczyny zmian funkcji węchowych z wiekiem: postępująca degeneracja neuronów m.in. w hipokampie, ciełe migdałowatym oraz płacie skroniowym (Covington, Geisler, Polich, Murphy, 1999); zmiany wzorców aktywacji mózgu w trakcie wykonywania zadań węchowych (Cerf-Ducastel, Murphy, 2003); szybka habituacja i adaptacja do bodźców węchowych, która ulega nasileniu z wiekiem, zwłaszcza u mężczyzn (Brand, Millot, 2001; Evans, Cui, Starr, 1995). Inna hipoteza wskazuje na znaczenie zmian peryferycznych — w błonie śluzowej nosa (Frasnelli, Hummel, 2003). Przyczyną pogorszenia węchu może być zmniejszanie się powierzchni nabłonka węchowego (Paik et al., 1992 — podają za: Kovács, 2004). Wraz z wiekiem ulega również obniżeniu ilość komórek opuszki węchowej: dorosły w wieku 25 lat ma około 60 000 komórek mitralnych, podczas gdy u osoby w wieku 95 lat pozostaje ich jedynie 14 500 (Bhat Nagar et al., 1987 — podają za: Kovács, 2004).

Zdecydowana większość osób w podeszłym wieku, zarówno zdrowych, jak i mających objawy otępienne, nie ma świadomości występujących u nich deficytów (Nordin, Monsch, Murphy, 1995). A jeśli nawet mają tę świadomość, to w powszechnej opinii zmysł węchu jest mało ważny i ubytki w tym zakresie nie mają znaczenia. Ten pogląd jest błędny. Z powodu zaburzeń funkcji węchowych osoby w podeszłym wieku

są szczególnie narażone na zatrucia gazem czy nieświeżym pokarmem. Jedną z poważnych konsekwencji obniżenia funkcjonowania węchowego stanowią zaburzenia odżywiania, które z kolei pogarszają jakość życia, mogą prowadzić do chorób i przedwczesnej śmierci. Ciekawych danych dostarczyły badania nad związkiem między pokarmową neofobią (niechęć do próbowania nowych pokarmów lub niechęć do zapachu nowego pokarmu) i wiekiem (Pelchat, 2000). Dowiedziano w nich, że starsze osoby, zwłaszcza te z niskimi osiągnięciami węchowymi, chętniej niż młodszy dorośli spożywały nowe, nieznane im wcześniej pokarmy, ale i pokarmy o nieprzyjemnym zapachu.

Zapachy a przywoływanie wspomnień

Większość ludzi jest przekonanych, że zapachy potrafią wskrzesić dawne, pozornie zapomniane zdarzenia, a przy tym przywoływane z ich pomocą wspomnienia charakteryzują się dużą wyrazistością, siłą i żywotnością. Takie zjawisko jest określane w psychologii jako efekt Prousta. Efekt Prousta jest opisywany w odniesieniu do pamięci węchowej i smakowej; nazwa tego efektu stanowi odwołanie do słynnej sceny, w której bohater powieści *W poszukiwaniu straconego czasu* macza w herbacie ciasteczko (magdalenkę), a doznawany smak i zapach przywołują niezwykle żywe wspomnienia.

Przeprowadzono liczne badania, aby przekonać się, czy rzeczywiście zapachy mają „magiczną” moc przywoływania wspomnień. Pierwszy rodzaj badań polega na tworzeniu sytuacji eksperymentalnych, w których podawany jest jakiś materiał do zapamiętania i towarzyszą mu zapachy rozpylone w pomieszczeniu, przeważnie niezwiązane z materiałem do zapamiętania. W drugim rodzaju badań sprawdza się, czy zapachy wspomagają wydobywanie autentycznych wspomnień autobiograficznych.

Czy zapach po prostu występujący w pomieszczeniu, w którym odbywa się zapamiętywanie, może wspomóc przypominanie? Dwaj badacze pamięci węchowej, Arnie Cann i Debra A. Ross (1989), sprawdzali w sytuacji mimowolnego zapamiętywania serii zdjęć wpływ obecności zapachów na efekty rozpoznawania. Gdy po dwóch dniach badani rozpoznawali zdjęcia w obecności tego samego zapachu, uzyskiwali lepsze efekty, niż gdy obecny był inny zapach. Eksperymenty dotyczące wpływu zapachu na zapamiętywanie przeprowadził także Frank R. Schab (1990); stwierdził, że zapach obecny w trakcie zapamiętywania i odtwarzania sprzyja wydobywaniu listy słów; w sytuacji, gdy zapamiętywanie i przy-

pominanie przebiegało w warunkach bez zapachu lub gdy zapach występował tylko w trakcie jednej z faz badania, przypominanie było procesem trudniejszym. Uzyskane wyniki można wyjaśnić za pomocą zasady specyficzności kodowania. Jeżeli zapamiętujemy coś w pomieszczeniu mającym jakieś charakterystyczne cechy, wówczas te cechy mogą pomóc nam przypomnieć sobie zapamiętany materiał w późniejszym czasie.

Ciekawsze, ale i znacznie trudniejsze do zbadania jest to, czy zapachy mogą służyć jako wskazówki do wydobywania autentycznych wspomnień autobiograficznych. Wspomnienia autobiograficzne są bardzo zróżnicowane, indywidualne, unikatowe. W jednym z pierwszych badań na ten temat David C. Rubin, Elisabeth Groth i Debra J. Goldsmith (1984) porównali efektywność wskazówek zapachowych i słownych dla przywoływania wspomnień z osobistej przeszłości. W eksperymencie użyto 15 znajomych zapachów, np. zapachu kawy, cynamonu, cebuli, zasyпки dla niemowląt, dymu z papierosów, banana, czekolady, oraz przytoczono, dla porównania, ich słowne określenia. Badanym zadawano pytania na temat wspomnień przywołanych za pomocą zapachów i słów. Biorący udział w eksperymencie twierdzili, iż mniej rozmyślali lub mówili przed badaniem o wspomnieniach, które wywołał w nich zapach, niż o tych wywołanych przez słowa. Wspomnienia wywołane przez zapachy były oceniane jako dotyczące zdarzeń bardziej przyjemnych niż wspomnienia wywołane przez słowa. Potwierdziło się, że wspomnienia wywołane przez zapachy były dla badanych „nowe”, co oznacza, że zapachy powodują przywoływanie wspomnień pozornie zapomnianych. Inni badacze, Simon Chu i John J. Downes (2002), stwierdzili, że wspomnienia wydobyte dzięki zapachom różnią się jakościowo i ilościowo od wspomnień wydobytych dzięki innym wskazówkom, np. słowom czy obrazkom; wspomnienia węchowe cechuje silniejsze nasycenie emocjonalne oraz istotnie większa liczba przytaczanych szczegółów.

Innym interesującym zagadnieniem związanym z pamięcią autobiograficzną jest tzw. reminiscencja w pamięci autobiograficznej. To intrygujące zjawisko występuje u osób w wieku powyżej 50 lat i polega na tym, że przywoływanych jest relatywnie więcej wspomnień z drugiej i trzeciej dekady życia niż z pozostałych. Zwykle w badaniach nad tym zjawiskiem wykorzystuje się wskazówki słowne, jednak w jednym z poszukiwań odwołano się także do zapachów. S. Chu i J.J. Downes (2000) porównali efektywność słów i zapachów dla wywoływania wspomnień autobiograficznych u osób dorosłych (w wieku od 65 do 83 lat, średnia prawie 70 lat). Badania potwierdziły wcześniejsze doniesienia, że występuje szczyt ilościowy dla wspomnień z wieku od 11 do 25 lat, gdy są one wywoływane przez słowa. Natomiast szczyt dla ilości wspomnień wywołanych przez zapachy wystąpił wcześniej i dotyczył wspomnień z wieku

6—10 lat. Analogiczne dane uzyskano w badaniach przeprowadzonych niedawno w Szwecji (Willander, Larsson, 2007, 2008).

Zapachy są przetwarzane w układzie limbicznym, czym tłumaczy się to, że wzbudzają emocje i mogą służyć jako wskazówki pamięciowe. To zjawisko ulega nasileniu w przypadku wydobywania wspomnień autobiograficznych. Tok rozumowania jest następujący: gdy zapachy służą do wydobywania autentycznych wspomnień, następuje odwołanie przede wszystkim do pamięci epizodycznej i aktywizacji ulegają te obszary, które (1) służą do przywoływania osobistych wspomnień; (2) służą do przetwarzania informacji zapachowej i (3) współuczestniczą w przetwarzaniu afektywnym, czyli mamy do czynienia ze wzajemnym wzmacnianiem aktywizacji obszarów mózgowych przez dwa czynniki: zapachy i emocje.

Zapachy w marketingu

Zarówno konsumenci, jak i prasa popularna wyrażają przekonanie, że zapachy nie tylko są często wykorzystywane w marketingu, ale że ich oddziaływanie jest bardzo silne. Czy badania psychologiczne potwierdzają, że zapachy mają silny wpływ na zachowania zakupowe? Paula Fitzgerald Bone i Pam Scholder Ellen (1999) dokonały analizy literatury naukowej na ten temat i stwierdziły, że w większości badań, w ponad 60%, nie stwierdzono, aby zapachy miały wpływ na zachowania konsumenckie. Badania, w których porównywano wpływ obecności zapachu na nastrój konsumentów, w większości nie wykazały występowania takich efektów, natomiast stosunkowo liczne badania potwierdziły wpływ obecności zapachu na reakcje afektywne wobec produktów. Obecność zapachu powodowała przeważnie skrócenie czasu poszukiwania informacji na temat produktu, ale podwyższała subiektywną ocenę czasu spędzanego w sklepie, co z punktu widzenia marketingowego nie jest zjawiskiem korzystnym. Jeżeli klienci mają wrażenie, że spędzili w sklepie więcej czasu, to przeważnie są z tego powodu niezadowoleni. Z przeglądu badań wynika zatem, że rola zapachów dla zachowań konsumenckich nie doczekała się silnego potwierdzenia w dociekaniach naukowych.

Co najmniej dwa aspekty zapachu produktu mogą mieć znaczenie, gdy analizuje się wpływ zapachu na ocenę produktu. Pierwszy aspekt to wartość afektywna zapachu, drugi — dopasowanie zapachu do produktu. Kwestia dopasowania zapachu do produktu pojawiła się w badaniu P.S. Ellen i P.F. Bone (1998), które stwierdziły, że zapach niepasujący do reklamy wywarł silny negatywny wpływ na ocenę reklamy i produk-

tu, natomiast zapach dopasowany do reklamy nie podwyższył tych ocen. Potwierdzają to także inne badania. Eric R. Spangenberg, Bianca Grohmann i David E. Sprott (2005) sprawdzali, czy dopasowanie zapachu i muzyki charakterystycznych dla Bożego Narodzenia wpływa na ocenę otoczenia sklepowego oraz produktów. Okazało się, że wpływ zapachu bożonarodzeniowego zależał od rodzaju towarzyszącej mu muzyki. Oceny konsumentów były wyższe, gdy zapachowi towarzyszyła muzyka związana z Bożym Narodzeniem, natomiast niższe, gdy muzyka nie była związana z Bożym Narodzeniem.

Wyniki badań, zarówno tych przeprowadzonych w warunkach naturalnych, w prawdziwych sklepach, czy centrach handlowych, jak i tych przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych, przemawiają za tym, że zapachy mogą rzeczywiście mieć wpływ na oceny produktów i otoczenia sklepowego. Na przykład Jean-Charles Chebat i Richard Michon (2003) w głównym przejściu centrum handlowego przez kilka dni rozpylali lekki zapach cytrusowy, a klienci wypełniali kwestionariusze mierzące jakość produktów, otoczenia sklepowego, nastroj. Badacze stwierdzili, że obecność zapachu spowodowała podwyższenie ocen jakości produktów i otoczenia.

Czy więc musimy bać się „wodzenia za nos” zapachami? Wszystko wskazuje na to, że rzeczywiście zapachy wpływają na człowieka. Jednak przy podejmowaniu decyzji zakupowych ludzie kierują się bardzo różnymi motywami, z których wiele ma charakter bardziej racjonalny lub mniej ulotny niż zapach produktu lub otoczenia.

Zaburzenia funkcji węchowych

Analiza danych na temat różnorodności zaburzeń węchowych oraz duża liczba chorób, w których stwierdza się zaburzenia funkcji węchowych, może budzić zaskoczenie.

Najczęściej dysfunkcje węchowe dzieli się na osiem różnych zaburzeń:

- anosmia — to zaburzenie węchu polegające na całkowitym nieodczuwaniu zapachów,
- częściowa (selektywna) anosmia — zaburzenie polegające na nieodczuwaniu niektórych zapachów,
- hyposmia (zwana również mikrosmią) — słabsze, obniżone działanie funkcji węchowych,
- hiperosmia — zbyt silne odczuwanie zapachów,

- dysosmia (zwana również cacosmią, parosmią oraz troposmią) — zaburzone lub odmienne odczuwanie zapachów,
- fantosmia (znana też jako halucynacje węchowe) — doświadczanie wrażeń węchowych przy braku występowania bodźców węchowych,
- agnozja węchowa — sytuacja, w której osoba chora, często po udarze, nie jest świadoma bodźca węchowego, chociaż ani przetwarzanie zapachu, ani język, ani inne funkcje poznawcze nie są u niej zaburzone,
- presbiosa — zaburzenia węchu o nieznanej etiologii u osób w podeszłym wieku.

Prawidłowe, adekwatne odczuwanie zapachu (w normie) nosi nazwę normosmii (Fix, 2002; Janczewski, 2005; Murphy, Doty, Duncan, 2003).

Według danych z ostatnich lat (por. Frasnelli et al., 2004) około 1% populacji cierpi na anosmię, a od 5% do 8% ma zredukowane funkcje węchowe. Jednak liczba osób dotkniętych różnego rodzaju problemami z węchem stale rośnie (Landis, Hummel, 2006). Trzeba przy tym podkreślić, że w grupach osób mających różnego rodzaju schorzenia neurodegeneracyjne ten odsetek jest o wiele wyższy.

Z uwagi na rodzaj uszkodzenia zaburzenia węchu można podzielić na trzy główne klasy: zaburzenie w przewodzeniu informacji węchowej (spowodowane nieżytem górnych dróg oddechowych, polipami); zaburzenie sensoryczno-neuronalne spowodowane uszkodzeniem nabłonka węchowego (z powodu kontaktu z wirusami lub substancjami toksycznymi) oraz ogólne zaburzenie węchu z powodu uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego (na skutek guzów, chorób neurodegeneracyjnych) (Murphy, Doty, Duncan, 2003).

Choroby o charakterze neurodegeneracyjnym, w których mamy do czynienia z zaburzeniami węchu, to — według typologii zaburzeń węchu Mott i Leopold (1991 — podają za: Westervelt et al., 1997) — zaburzenia neuronalne, czyli te, które zostały spowodowane uszkodzeniem komórek receptorowych oraz pasm węchowych. Szczególnie dobrze udokumentowane są zaburzenia węchu w chorobie Alzheimera, chorobie Parkinsona oraz zespole Korsakowa.

Wykazano liczne inne przyczyny dysfunkcji węchowych obok już tu wspomnianych. Zaburzenia funkcji węchowych występują w takich jednostkach chorobowych, jak: infekcje górnych dróg oddechowych (najczęstsza — obok urazów głowy i kataru — przyczyna anosmii lub hiposmii); inne niż katar choroby nosa oraz operacje nosa; guzy mózgu; wrodzona anosmia — nieodczuwanie jednego lub kilku zapachów lub też całkowita anosmia (nieodczuwanie żadnego zapachu — bardzo rzadkie), lub selektywna anosmia (nieodczuwanie kilku konkretnych zapachów);

schorzenia endokrynologiczne (m.in. zaburzenie Addisona, zespół Turnera, syndrom Cushinga oraz zespół Kallmana; choroby układowe, jak niewydolność nerek, marskość wątroby, awitaminozy, cukrzyca; zaburzenia psychiczne (schizofrenia, chroniczna psychoza z halucynacjami, afektywne zaburzenie sezonowe, zaburzenie jedno- i dwubiegunowe, jadłowstręt psychiczny (*anorexia nervosa*); węchowy syndrom odniesienia (*olfactory reference syndrome*); zespół Downa; zakażenie wirusem HIV oraz AIDS; a także: padaczka, urazy mózgu, płasawica Huntingtona, choroba Picka, stwardnienie rozsiane, stwardnienie boczne zanikowe (*Amyotrophic Lateral Sclerosis*), zespół Fostera Kennedy'ego (oponiak zlokalizowany w okolicy bruzdy węchowej), glejaki i ropnie płata czołowego, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych; złożona nietolerancja na chemikalia.

Właściwie trudno znaleźć choroby, którym nie towarzyszyłyby takie lub inne zaburzenia funkcji węchowych. Dysfunkcje węchu i pamięci węchowej należy traktować dużo poważniej niż zwykle się to czynić w środowisku psychologów i lekarzy. Problemy z odczuwaniem czy rozpoznawaniem zapachów mogą m.in. wskazywać na rozwój poważnych schorzeń ośrodkowego układu nerwowego.

Podsumowanie

Przedstawiony przegląd danych z literatury przedmiotu dowodzi, że zapachy są dla człowieka ważniejsze niż mogłoby to wynikać z informacji podręcznikowych. Mogą wpływać na stan emocjonalny, myślenie i działanie. Lepsze poznanie sposobów funkcjonowania pamięci węchowej może przyczynić się do dokładniejszej charakterystyki działania pamięci jako takiej. W badaniach uzyskano potwierdzenie tezy, że zapachy zdolne są przywołać dawne wspomnienia autobiograficzne. Na dokładniejsze badania czeka ciągle rozległy obszar zastosowań praktycznych zapachów, w tym zastosowań zapachów w marketingu, aromaterapii oraz przemyśle perfumeryjnym (te ostatnie nie zostały omówione w artykule z uwagi na ograniczenia objętości tekstu). Wykazano także, że w różnych jednostkach chorobowych występują zaburzenia funkcji węchowych. Wydaje się uzasadniony postulat włączania diagnozy funkcji węchowych w odniesieniu do wielu chorób.

Na zakończenie należy dodać, że zapachy mogą i powinny być wykorzystywane w różnorodnych badaniach psychologicznych jako bodźce prezentowane nie tylko świadomie, ale i subliminalnie.

Bibliografia

- Bende M., Nordin S., 1997: *Perceptual learning in olfaction: professional wine testers versus controls*. "Physiology and Behavior", vol. 62.
- Bone P.F., Ellen P.S., 1999: *Scents in the marketplace: Explaining a fraction of olfaction*. "Journal of Retailing", vol. 75.
- Brand G., Millot J.-L., 2001: *Sex differences in human olfaction: Between evidence and enigma*. "The Quarterly Journal of Experimental Psychology", vol. 54(B).
- Cain W.S., 1982: *Odor identification by males and females: Predictions vs performance*. "Chemical Senses", vol. 7.
- Cann A., Ross D.A., 1989: *Olfactory stimuli as context cues in human memory*. "American Journal of Psychology", vol. 102.
- Cerf-Ducastel B., Murphy C., 2003: *FMRI brain activation in response to odors is reduced in primary olfactory areas of elderly subjects*. "Brain Research", vol. 986.
- Chebat J.-C., Michon R., 2003: *Impact of ambient odors on mall shoppers' emotions, cognition, and spending. A test of competitive causal theories*. "Journal of Business Research", vol. 56.
- Chen D., Haviland-Jones J., 1999: *Rapid mood change and human odors*. "Physiology & Behavior", vol. 68.
- Chen D., Haviland-Jones J., 2000: *Human olfactory communication of emotion*. "Perceptual and Motor Skills", vol. 91.
- Chu S., Downes J.J., 2000: *Long live Proust: the odor-cued autobiographical memory bump*. "Cognition", vol. 75.
- Chu S., Downes J.J., 2002: *Proust nose best: odors are better cues of autobiographical memory*. "Memory & Cognition", vol. 30.
- Covington J.W., Geisler M.W., Polich J., Murphy C., 1999: *Normal aging and odor intensity effects on the olfactory event-related potential*. "International Journal of Psychophysiology", vol. 32.
- Czerniawska E., Czerniawska-Far J.M., 2007: *Psychologia węchu i pamięci węchowej*. Warszawa.
- Czerniawska E., Czerniawska-Far J.M., 2009: *Człowiek w świecie zapachów*. Warszawa.
- Dade L.A., Zatorre R.J., Jones-Gotman M., 2002: *Olfactory learning: convergent findings from lesion and brain imaging studies in humans*. "Brain", vol. 125.
- Ellen P.S., Bone P.F., 1998: *Does it matter if it smells? Olfactory stimuli as advertising executional cues*. "Journal of Advertising", vol. 27.
- Elsner R.J.F., 2001: *Odor threshold, recognition, discrimination and identification in centenarians*. "Archives of Gerontology and Geriatrics", vol. 33.
- Engen T., Kuisma J.E., Eimas P.D., 1973: *Short-term memory of odors*. "Journal of Experimental Psychology", vol. 100.
- Engen T., Ross B.M., 1973: *Long-term memory of odors with and without verbal descriptions*. "Journal of Experimental Psychology", vol. 100.
- Evans W.J., Cui L., Starr A., 1995: *Olfactory event-related potentials in normal human subjects: Effects of age and gender*. "Electroencephalography and Clinical Neurophysiology", vol. 95.
- Fix J.D., 2002: *Neuroanatomia*. Wrocław.
- Frank R.A., Dulay M.F., Gesteland R.C., 2003: *Assessment of the Sniff Magnitude Test as a clinical test of olfactory function*. "Physiology & Behavior", vol. 78.

- Frasnelli J. et al., 2004: *Clinical presentation of qualitative olfactory dysfunction*. "European Archives of Otorhinolaryngology", vol. 261.
- Frasnelli J., Hummel T., 2003: *Age-related decline in intranasal trigeminal sensitivity: is it a peripheral event?* "Brain Research", vol. 987.
- Gilbert A., 2010: *Co wnosi nos? Nauka o tym, co nam pachnie*. Przeł. J. Konieczny. Warszawa.
- Gilbert A.N., Wysocki C.J., 1987: *The Smell Survey results*. "National Geographic", vol. 172.
- Herz R.S., 2003: *The effect of verbal context on olfactory perception*. "Journal of Experimental Psychology: General", vol. 132.
- Holland R.W., Hendriks M., Aarts H., 2005: *Smells like clean spirit. Nonconscious effects of scent on cognition and behavior*. "Psychological Science", vol. 16.
- Hughson A., Boakes R., 2002: *The knowing nose: The role of knowledge in wine expertise*. "Food Quality and Preference", vol. 13.
- Hummel T., Barz S., Pauli E., Kobal G., 1998: *Chemosensory event-related potentials change with age*. "Electroencephalography and clinical Neurophysiology", vol. 108.
- Janczewski G., 2005: *Węch i jego zaburzenia*. W: *Otorynolaryngologia praktyczna. Podręcznik dla studentów i lekarzy*. Red. G. Janczewski. T. 1. Gdańsk.
- Konopski L., Koberda M., 2003: *Feromony człowieka. Środki komunikacji chemicznej między ludźmi*. Warszawa.
- Kovács T., 2004: *Mechanisms of olfactory dysfunction in aging and neurodegenerative disorders*. "Ageing Research Reviews", vol. 3.
- Landis B.N., Hummel T., 2006: *New evidence for high occurrence of olfactory dysfunctions within the population*. "The American Journal of Medicine", vol. 119.
- Larsson M., Lövdén M., Nilsson L.-G., 2003: *Sex differences in recollective experience for olfactory and verbal information*. "Acta Psychologica", vol. 112.
- Lawless H., Engen T., 1977: *Associations to odors: interference, mnemonics, and verbal labeling*. "Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory", vol. 3.
- Lawless H.T., Cain W.S., 1975: *Recognition memory for odors*. "Chemical Senses and Flavor", vol. 1.
- Miles C., Jenkins R., 2000: *Recency and suffix effects with immediate recall of olfactory stimuli*. "Memory", vol. 8 (3).
- Morrot G., Brochet F., Dubourdieu D., 2001: *The color of odors*. "Brain and Language", vol. 79.
- Murphy C., Doty R.L., Duncan H.J., 2003: *Clinical disorders of olfaction*. In: *Handbook of olfaction and gustation*. Ed. R.L. Doty. New York—Basel.
- Nordin S., Monsch A.U., Murphy C., 1995: *Unawareness of smell loss in normal aging and Alzheimer's disease: discrepancy between self-reported and diagnosed smell sensitivity*. "The Journal of Gerontology", vol. 50.
- Pause B.M., Krauel K., 2000: *Chemosensory event-related potentials (CSERP) as a key to the psychology of odors*. "International Journal of Psychophysiology", vol. 36.
- Pelchat M.L., 2000: *You can teach an old dog new tricks: olfaction and responses to novel foods by the elderly*. "Appetite", vol. 35.
- Platek S.M., Burch R.L., Gallup Jr. G.G., 2001: *Sex differences in olfactory self-recognition*. "Physiology & Behavior", vol. 73.
- Richardson J.T.E., Zucco G.M., 1989: *Cognition and olfaction: a review*. "Psychological Bulletin", vol. 105.

- Rubin D.C., Groth E., Goldsmith D.J., 1984: *Olfactory cuing in autobiographical memory*. "The American Journal of Psychology", vol. 97.
- Sadowski B., 2001: *Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt*. Warszawa.
- Schab F.R., 1990: *Odors and the remembrance of things past*. "Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition", vol. 16.
- Smith A., 1983: *Ciało*. Przeł. H. Wasylkiewicz. Warszawa.
- Spangenberg E.R., Grohmann B., Sprott D.E., 2005: *It's beginning to smell (and sound) a lot like Christmas: the interactive effects of ambient scent and music in the retail setting*. "Journal of Business Research", vol. 58.
- Steiner J., 1979: *Human facial expressions in response to taste and smell stimulation*. In: *Advances in child development and behavior*. Vol. 13. Eds. H. Reese, L.P. Lipsitt. New York.
- Stockhorst U., Pietrowsky R., 2004: *Olfactory perception, communication, and the nose-to-brain pathway*. "Physiology & Behavior", vol. 83.
- Walk H.A., Johns E.E., 1984: *Interference and facilitation in short-term memory for odors*. "Perception and Psychophysics", vol. 36.
- Wang L. et al., 2002: *The correlation between physiological and psychological responses to odour stimulation in human subjects*. "Clinical Neurophysiology", vol. 113.
- Westervelt H.J. et al., 1997: *Longitudinal analysis of olfactory deficits in HIV infection*. "Archives of Clinical Neuropsychology", vol. 12.
- White T.L., Treisman M., 1997: *A comparison of the encoding of content and order in olfactory memory and in memory for visually presented verbal materials*. "British Journal of Psychology", vol. 88.
- Willander J., Larsson M., 2007: *Olfaction and emotion: the case of autobiographical memory*. "Memory and Cognition", vol. 35.
- Willander J., Larsson M., 2008: *The mind's nose and autobiographical odor memory*. "Chemosensory Perception", vol. 1.
- Zawadzki P., 2010: *Utajony afekt jako wskazówka pamięciowa dla pamięci prospektywnej i retrospektywnej*. Uniwersytet Warszawski. Wydział Psychologii. Praca magisterska. Maszynopis.
- Zucco G.M., Aiello L., 1996: *Gender differences in the recall of autobiographical memories cued by olfactory stimulation*. Referat przedstawiony na XXVI International Congress of Psychology, Montreal, Quebec, August 16—21, 1996.