

MEDYCYNĄ WETERYNARYJNA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA NAUK WETERYNARYJNYCH

CZASOPISMO POŚWIĘCONE NAUCIE I PRAKTYCE WETERYNARYJNEJ
ZAŁOŻONE W 1945 R. PRZEZ WYDZIAŁ WETERYNARYJNY W LUBLINIE

REDAKCJA

Redaktor naczelny: prof. dr Edmund PROST

Członkowie Komitetu Redakcyjnego: prof. dr Ryszard BADURA,
prof. dr Jerzy MAZURCZAK, prof. dr Stanisław WOŁOSZYN

Sekretarz naukowy: dr Elżbieta PELCZYŃSKA

RADA PROGRAMOWA

Dr Anatol BACHAREWICZ, prof. dr Henryk BALBIERZ, prof. dr Władysław BIELAŃSKI, prof. dr Stanisław CAKAŁA, prof. dr Zygmunt EWY, doc. dr Stefan JAKUBOWSKI, prof. dr Lech JAŚKOWSKI, prof. dr Stefan KOSSAKOWSKI, prof. dr Zdzisław LARSKI, dyr. dr Henryk LIS, doc. dr Władysław LUTYŃSKI, prof. dr Edward PINKIEWICZ, prof. dr Zbigniew SAMBORSKI, prof. dr Wiktor STEFANIAK, prof. dr Abdon STRYSZAK, prof. dr Eustachy SZELIGOWSKI, doc. dr Krzysztof ŚWIEŻYŃSKI, prof. dr MARIAN TRUSZCZYŃSKI, prof. dr Janusz WELENTO, prof. dr Eugeniusz ŻARNOWSKI

WSPÓŁPRACOWNIKOM, AUTOROM I CZYTELNIKOM NASZEGO CZASOPISMA
WIELE SERDECZNYCH ŻYCZEŃ Z NOWYM ROKIEM 1980

składa
REDAKCJA

FIZJOLOGIA ZWIERZĄT

DAMAZY JERZY TILGNER
Sopot

O chemorepcji zwierząt

Zwierzęta posługują się przede wszystkim instynktowną, spontaniczną oceną bodźców zmysłowych. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat dokonano znacznego postępu w wyjaśnieniu, jak działa zmysłowe instrumentarium zwierząt i jak sygnał rejestrowany przez zmysły jest w centralnym układzie nerwowym przetwarzany na wrażenie wywołujące określone reakcje. Coraz wnikliwiej wyjaśnia się, co widzą, słyszą, węszą i czują zwierzęta.

Receptory węchowe i smakowe są typowymi chemoreceptorami. Ich pobudzenie następuje pod wpływem działania bodźców chemicznych, tj. składników lotnych i stałych znajdujących się w karmie. Szczególnie przy percepcji węchowej osobniki na najwyższym stopniu drabiny rozwojowej odróżniają kilka tysięcy lotnych składników i związków, które wywołują bodźce zapachowe. One to decydują o tym, czy dany produkt jest pociągający w swym aromacie i smakowitości.

Europejska Organizacja Badań Chemoreceptyjnych

W piśmiennictwie zagadnieniom chemorepcji i smakowitości jest poświęcony kwartalnik specjalistyczny Chemical Senses and Flavor (11).

III Kongres Europejskiej Organizacji Badań Chemoreceptyjnych odbył się w dniach 10—14 września 1978 r. w Padwie i zgromadził blisko 170 przedstawicieli różnych instytutów fizjologii, psychofizjologii, neurofizjologii porównawczej, fizjologii behawioralnej, zoologii, biologii, psychologii, entomologii, biochemii, nauk molekularnych, chemii ekologicznej i nauki o żywności, obejmując nie tylko kraje europejskie, lecz także zamorskie.

Poniższy wybiórczy przegląd wyników badawczych przedstawionych na Kongresie informuje o postępie w tej dziedzinie (5).

Zróźnicowanie węchowe

Pobudzenie komórek węchowych i badanie zmian czynnościowych u ssaków (świnia, owca, bydło, pies, szczur) datują się już od 1937 roku. Porównywanie elektroolfaktogramów EOG pozwala na dość dokładną ich interpretację (19).

Badania nad receptorami węchowymi żaby (*Rana temporaria* L.) wykazały, że wpływ trzech zapachów (butanol, oktanol i cyklohexanol) i ich mieszanin, badany za pomocą analizy otrzymywanych EOG w epithelium węchowym wywołuje istotne efekty wzmagające, zaś przy butanolu — efekty ściszące. Wskazuje to na istnienie komórek węchowych, które wzajemnie wpływają na siebie umniejszając wrażenie (16). Podobne zdolności dyskryminacyjne stwierdzono na 60 neuronach węchowych żab, które pobudzano 20 różnymi zapachami (4).

Szczury i myszy

Ustalono mechanizm olfaktoryjny u szczurów i zbadano podobieństwo różnych zapachów dla wywołania awersji (9). Ustalono także progi wrażliwości węchowej szczurów na różne alkohole stwierdzając m. in., że są one niższe aniżeli u człowieka. Udało się także ustalić progi różnicy (22) i zwiększyć zdolności dyskryminacyjne przez ukierunkowane ćwiczenie. Czynniki emocjonalne jak np. stres i strach wpływają na jakość zapachu wydzielanego przez dane osobniki. Wyniki badań zdają się wskazywać, że zapachy stresowe są wydzielane między szczurami i że te sygnały zapachowe zmieniają się w swym natężeniu w zależności od natężenia bodźca stresowego powodując zmiany behawioralne (18).

Bodźce zapachowe decydują także o zachowaniu się myszy. W szczególności stwierdzono powstawanie różnych stanów napięcia i agresji u żeńskich i męskich osobników pod wpływem znajomych lub obcych zapachów (22). Pobudzenie węchu badano u myszy za pomocą mikroelektrod tungstenowych, którymi mierzono powstające potencjały. Pozwoliło to na ustalenie progów węchowych dla różnych alifatycznych kwasów karboksylowych od mrówkowego do kapronowego. Ten ostatni posiada najniższy próg, zaś najwyższy stwierdzono przy kwasie mrówkowym. Progi zapachowe zmieniają się u samic w zależności od okresów sekrecyjnych (21).

Ryby

Bardzo wyraźne węchowe zdolności dyskryminacyjne stwierdzono w rozległych badaniach u zębacza (*Ictalurus nebulosus* — catfish), stosując stymulację naturalną i różne chemiczne bodźce tj. różne aminokwasy, chlorek sodowy itd. (26).

Badania nad odbiorem bodźców zapachowych w systemie olfaktoryjnym ryb wykazały, że pochodne kwasu cholowego posiadają właściwości pobudzające, które są jakościowo

różne od bodźców wywoływanych przez aminokwasy. Przypuszcza się, że to zróźnicowanie wrażeń olfaktoryjnych u skałopstrąga (*Salmo alpinus*) może mieć istotny wpływ na zachowanie się ryb oraz ich wzajemne komunikowanie się (3). W dawniejszych pracach prowadzono ilościowe pomiary „nastrojów” w zachowywaniu się ryb w czasie (8). Przed kilku latami zauważono w czasie kontroli sezonowych wędrówek lososi w górę rzek kanadyjskich, że zwykle zanurzenie rąk ludzkich do wody w jazie rzecznej powodowało nagle zatrzymanie się wędrówki na kilkanaście minut, gdyż ślady z powierzchni rąk wywoływały nastroj alarmu i sygnał niebezpieczeństwa wśród łososi. Przeprowadzono także izolację substancji zapachowych z łososi atlantyckich (23) rozpatrując możliwość chemicznego komunikowania się osobników.

Fenomen węchu

Chemorecepcja węchowa jest u niektórych zwierząt szczególnie fenomenalnie rozwinięta. Wrażliwość węchowa u pszczoły była badana elektrofizjologicznie, stosując n-alkohole i 2-ketony w różnej koncentracji jako substancje bodźcowe. Wrażliwość na opary alkoholi wzrasta w miarę wzrostu długości pierścienia od C 1 do C 6, po czym maleje, podobnie jak u ketonów (17). Podobne wyniki uzyskał Kafka (10) dla szarańczy (*Locusta migratoria*) stosując bodźce węchowe przy użyciu kilku serii homologicznych zapachów.

U stonki (*Leptinotarsa decemlineata*) zapachy roślinne, szczególnie liści pełnorozwiniętych ziemniaków, stanowią o ich długodystansowej orientacji węchowej. Zapisy elektroantennogramowe wskazują na wielkie uczulenie na lotne zapachy wydzielane przez nadziemną część ziemniaka. Ustalono szereg związków hexen-hexenyl i hexenalowych, które stanowią część składową atrakcyjnego zapachu liści ziemniaczanych, natomiast każdy z osobna traci atrakcyjność zapachową. Niektóre z nich oraz ich izomery wręcz przerywają orientację węchową stonki na dystans. Istotne znaczenie posiada profil zapachowy lotnych składników liści ziemniaczanych (25). Dla nauk botaniczno-chemicznych wyłania się więc zadanie wyhodowania nowych odmian o zmienionym metabolizmie i innym, nieatrakcyjnym profilu zapachowym wydzielanym przez ulistnienie. Ułatwiłoby to walkę z tym szkodnikiem.

Z grupy ślimaków *Aplysia brasiliensis* i *Aplysia californica* wykazują dużą wrażliwość na zapachy roślinności morskiej, która jest ich naturalnym pożywieniem (16). Ustalono, że istnieją co najmniej dwie kategorie chemicznych stymulantów, z których jeden wywołuje sygnał poszukiwania i skierowuje ślimaki do potencjalnych źródeł pożywienia, drugi zaś, oparty głównie na zawartości aminokwasów, szczególnie kwasu glutaminowego stanowi bodziec od konsumpcji. Atrakcyjne dla ślimaków

składniki, zawarte w roślinności morskiej, zdają się być nietolne, rozpuszczalne w wodzie, termostabilne i o niskim ciężarze cząsteczkowym.

Małpa *Saginus fuscicollis* posiada bardzo rozwinięte zdolności rozróżniania zapachów typowych dla gatunków, podgatunków, płci i socjalnego stanowiska jednostki w grupie małp. Stwierdzono kompleksowość chemiczną tych zapachów obejmujących serię estrów butyranowych i długopierścieniowych kwasów tłuszczowych, które zidentyfikowano, zsyntetyzowano i poddano sprawdzeniu dla ustalenia ich istotności w reakcjach węchowych (6).

Dla europejskich dzikich królików ustalono zróżnicowaną chemorecepcję węchową w zależności od środowiska i jednostki, wpływu klimatu i formy zapachu (1).

Wiadomo, że zapach stanowi znak rozpoznawczy między matką a źrebkiem. Wśród dziesiątków krów cielę zawsze rozpozna niezawodnie swą karmicielkę i *vice versa*. Znanie jest ćwiczenie psów w kierunku zwiększenia uczulenia węchowego na specyficzne zapachy. Zdolność wykrywania odoranta podawanego w postaci pary ćwiczone początkowo przy pomocy specjalnego olfaktometru (14). Już po siódmym dniu ćwiczeń uzyskiwano 98% sprawności rozpoznawczej. Przyjmuje się, że w ciągu 7—12 dni następuje istotne zwiększenie zdolności wykrywania różnych substancji zapachowych (14). Niektóre psy, podobnie jak szczury, wykazują zadziwiające zwiększenie wrażliwości węchowej ściśle ukierunkowanej np. do węchowego wykrywania narkotyków przy kontrolach celnych i in.

Chemorecepcja zwierzyny płowej

Znajomość chemorecepcji zapachowej została pogłębiona u zwierzyny płowej (sarny, jelenie, karibu, reny). Poznano źródło i sposoby uruchomienia sygnałów zapachowych powodujących stan alarmowy oraz różne zapachy socjalne (płciowe, materialne) nieraz współbieżne z wzrokową i słuchową sygnalizacją sensoryczną (15), słowem — współdziałanie wszystkich zmysłów.

Dla renów stwierdzono w ciągu dwuletnich badań nad względną koncentracją trzech ketonów gruczołowych istnienie sezonowych wahań, które zdają się istotnie potwierdzać różnice w klasyfikowaniu chemorecepcyjnym zapachów płci, wieku, pory roku i lokalizacji (2).

Środki odstraszające

W życiu codziennym duże znaczenie gospodarcze posiada zwalczanie szkód wywoływanych przez świat zwierzęcy. Na przykład Dyrekcje Lasów Państwowych płacą rokrocznie poważne odszkodowania za szkody wyrządzane przez zwierzęce.

Różne środki mechaniczne, chemiczne i biologiczne mające odstraszac zwierzęcą są przeważnie badane empirycznie metodą prób i błędów. W praktyce uzyskuje się różną sku-

teczność, zaś empiryczne podejście jest z reguły kosztowne, przypadkowe w uzyskiwanych wynikach i przeważnie mało skuteczne.

Dwadzieścia lat temu zwróciliśmy na IV Międzynarodowym Kongresie Biologów Łowieckich uwagę, ażeby zamiast metod empirycznych przy poszukiwaniu środków odstraszających stosować metodykę psycho-fizjologiczną (24). Zwierzęta posiadają wrodzone duże zdolności dyskryminacyjne, które pozwalają im rozróżniać atrakcyjne bodźce od takich, które są obojętne, mało pożądane lub wybitnie niepożądane i wręcz odstraszające, wywołujące instynktowną reakcję przerażenia i sygnały niebezpieczeństwa. Chemorecepcja węchowa działa u zwierząt niezawodnie. Z pewnością można w ocenie niepożądalności ustalić metodą EEG odstraszające wyróżniki występujące w profilu zapachowym.

Powyższy przegląd najnowszych badań nad chemorecepcją węchową u zwierząt wskazuje na ich dużą, nieraz wręcz fenomenalną wrażliwość na zapachy. Równie cenne są wyniki badań nad wrażliwością smakową i wybrednością przy pobieraniu karmy. Zostaną one przedstawione w oddzielnym przeglądzie.

Pismienictwo

1. Bell D.: 3 Cong. Europ. Chemoreception Res. Org. Univ. of Pavia, Collection of Abstracts, s. 42.
2. Brundin A., Andersson G., Andersson K.: loc. cit. s. 46.
3. Doving K. B., Selset R., Thommesen G.: loc. cit. s. 31.
4. Duchamp A., Reval M. R. F.: loc. cit. s. 55.
5. Europ. Chemoreception Res. Org. Naarden Int. Holland, Naarden, Bussum.
6. Golob N. F., Epple G., Smith A. B.: loc. cit. s. 59.
7. Haug M.: loc. cit. s. 62.
8. Holst E.: Symp. Soc. Exp. Biology, 1950, nr 4.
9. Jourdan F., Duveau A., Astic L.: loc. cit. s. 57.
10. Kafka W.: Z. Vergl. Physiol. 70, 105, 1970.
11. Koster E. P., Moskowitz H. R. (eds.): Chemical Senses and Flavor. D. Reidel Publ. Co., Dordrecht.
12. Mackay-Sim A., Laing D. C.: loc. cit. s. 19.
13. Miller W.: loc. cit. s. 36.
14. Moulton D. G., Marshall D. A., Deluty M.: loc. cit. s. 70.
15. Muller-Schwarze D.: loc. cit. s. 20.
16. Parwar-Jahan B.: loc. cit. s. 9.
17. Pichon Y., Etcheto M.: loc. cit. s. 72.
18. Polak E. H.: loc. cit. s. 11.
19. Poynder T. M. i wsp.: loc. cit. s. 40.
20. Poynder T. M.: Transduction mechanism in chemoreception. Proc. Symposium London 1973, s. 408.
21. Schmidt U., Schmidt Ch.: loc. cit. s. 77.
22. Smit K.: loc. cit. s. 78.
23. Stabell O. B.: loc. cit. s. 13.
24. Tilgner D. J.: Transactions, IVth Congress Intern. Union Game Biologists, Arnhem 1959, s. 217.
25. Visser J. H.: loc. cit. s. 87.
26. Wieser R., Wieser G.: loc. cit. s. 88.

Adres autora: prof. dr Damazy J. Tilgner, ul. Abrahama 1 m. 3a, 81-825 Sopot.

HOSIE B. D., NICOLSON T. B., HANDERSON D. B.: Zakażenia *Campylobacter* u zdrowych psów oraz u psów z biegunkami. (*Campylobacter infections in normal and diarrhoeic dogs*). Vet. Rec. 105, 80, 1979 (4).

Do izolacji drobnoustrojów z rodzaju *Campylobacter* z wymazów z proctnicy psów zastosowano podłoże selektywne wg Kierrowa. Inkubację prowadzono w temperaturze 43°C przez 48 godzin, przy obniżonym ciśnieniu parcjalnemu tlenu w obecności dwutlenku węgla. *Campylobacter* wyizolowano od 11,1% psów zdrowych i 10,4% psów z biegunkami. Większy odsetek izolacji notowano u młodych psów u których występowały biegunki oraz od starszych klinicznie zdrowych psów. Uzyskane wyniki przemawiają za brakiem roli *Campylobacter* w etiologii biegunek u psów.

G.