

WOJCIECH PISULA, JERZY T. OSIŃSKI

Wydział Psychologii UW

Stawki 5/7, 00-183 Warszawa

WIELOWYMIAROWA ANALIZA ZACHOWANIA SIĘ SZCZURÓW W TEŚCIE EKSPLOKACJI

WPROWADZENIE

Zwierzęta spędzają znaczną ilość czasu angażując się w zachowania, których nie da się wyjaśnić wyłącznie w kategoriach zaspokajania podstawowych biologicznych popędów, a więc głodu, pragnienia i popędu seksualnego. Część tych zachowań można sklasyfikować jako zachowania bodźcoposzukujące, czyli motywowane potrzebą stymulacji. Oznacza to, że bodźce i zmiany bodźców, jakich powyższe zachowania dostarczają, są podstawowym wzmocnieniem decydującym o ich pojawianiu się. Do zachowań motywowanych potrzebą stymulacji należą zachowania eksploracyjne, typowe dla sytuacji, które są dla zwierzęcia nowe. Poprzez zachowania eksploracyjne zwierzę zdobywa informacje o nowym środowisku i o wpływie, jakie wywiera jego zachowanie na to środowisko (MATYSIAK 1992).

Badania nad zachowaniami eksploracyjnymi szczurów są podejmowane z wielu powodów. Stanowią one między innymi wątek psychologii różnic indywidualnych (HENDERSON 1994, PISULA i współaut. 1995). Odgrywają ważną rolę rozwoju teorii psychologicznej (MATYSIAK 1992). W opisanym poniżej badaniu proponujemy nowe podejście do zagadnienia zachowań eksploracyjnych, polegające na ich wielowymiarowej analizie, która pozwala na wyłonienie podstawowych wzorców zachowania spośród wielu analizowanych wskaźników. Analizę taką zastosowano już we wcześniejszym badaniu przeprowadzonym z użyciem testu otwartego pola, polegającym na umieszczeniu zwierzęcia w otwartej przestrzeni i rejestracji wszystkich jego zachowań (PISULA 1994). Dzięki tej analizie otrzymano wyniki wskazujące na bezużyteczność stosowania izolowanych, ustalonych *a priori*, wskaźników zachowania. Badanie różnic indywidualnych w zachowaniu oparte więc być powinno na wielowymiarowej analizie zachowania.

Złożoność prezentowanego przez zwierzę zachowania jest do pewnego stopnia odbiciem złożoności środowiska, w jakim ono funkcjonuje. Test otwartego pola stwarza środowisko uproszczone, nie dające wielu możliwości podejmowania różnych form aktywności. Stąd przypuszcza się, że zachowanie się w tym teście jest zubożone i nie odzwierciedla złożoności zachowania, właściwej dla badanego

zwierzęcia w środowisku bardziej urozmaiconym (PISULA 1994). Weryfikacja tej hipotezy jest jednym z celów naszego badania.

MATYSIAK (1992) zaproponował model teoretyczny stanowiący próbę wyjaśnienia mechanizmów motywacyjnych sterujących zachowaniami bodźcopoloszukującymi. W modelu tym jest postulowane istnienie dwóch odrębnych faz zachowania bodźcopoloszukującego. Fazy te cechują się różnymi mechanizmami motywacyjnymi. W fazie pierwszej dominuje mechanizm oparty na wzbudzeniu emocjonalnym, w fazie drugiej główną składową jest wzbudzenie niespecyficzne układu siatkowego pnia mózgu. W fazie pierwszej napływająca stymulacja jest analizowana pod względem informacyjnym, w fazie drugiej zaś pod względem energetycznym. Jednym z celów prezentowanej pracy jest znalezienie behawioralnych korelatów analizowanych procesów postulowanych przez MATYSIAKA (1992), które powinny odzwierciedlać złożoność tychże procesów. Problem ten był już omawiany we wcześniejszej pracy (PISULA 1994).

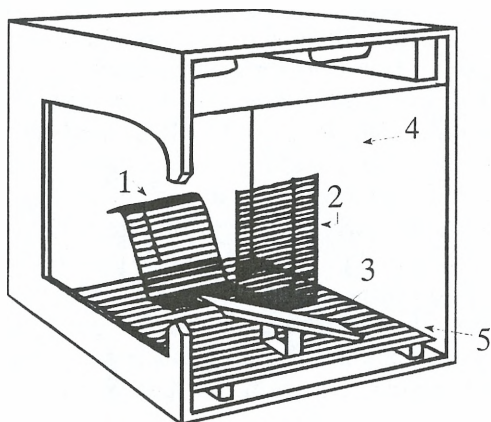
Ze względu na powszechnie akcentowane różnice międzypłciowe w zachowaniach eksploracyjnych (FITCH i DENNENBERG 1995), w badaniu uwzględniliśmy płeć zwierząt. Z kolei, znaczne różnice w poziomie aktywności motorycznej szczurów zależne od wieku (BRONSTEIN 1972, OAKLEY i PLOTKIN 1975) powodują konieczność włączenia do badania osobników znajdujących się na różnym etapie rozwoju.

METODA I WYNIKI

Do badania wybraliśmy szczury rasy Wistar. Przebadaliśmy 35 samców w wieku 5, 10, 15, 20 i 25 tygodni oraz 20 samic w wieku 5, 10, 15 i 20 tygodni.

W badaniach używaliśmy kamerę do pomiaru zachowań eksploracyjnych własnej konstrukcji (pominięte zostały detale techniczne). Kamere ilustruje rycina 1.

Badane zwierzę umieszczaliśmy w kamerze doświadczalnej na okres 60 min. Przez cały czas zachowanie się szczura było rejestrowane przez kamerę video. W pierwszym etapie analizy wyników doświadczenia zachowania szczurów zostały wpisane w dwuwymiarową tabelę, w której odzwierciedlono zachowania poprzedzające (kolumny) i następujące (wiersze). W tabelach uwzględniono



Ryc. 1. Kamera do pomiaru zachowań eksploracyjnych szczurów. Wymiary kamery: 42 × 32 × 40 cm.

Objaśnienia oznaczeń: 1 — drabinka ukośna oparta o ścianę; 2 — drabinka pionowa wolno stojąca; 3 — równoważnia; 4 — okno z pleksiglasu; 5 — podłoga z metalowych prętów. Przedmioty 1, 2 i 3 są wykonane z metalu.

22 formy zachowań, wyodrębnione w badaniu pilotażowym. Były to: chodzenie, bieg, skok, stójka, stójka z oparciem o ścianę, stójka z oparciem o obiekt, czysszczenie się — tak zwany grooming, węszenie podłoża, węszenie obiektu, węszenie górne, gryzienie, drapanie się, leżenie płaskie, bezruch, leżenie w kłębku, manipulacja obiektem, obmacywanie obiektu, wspinaczka na drabinkę z odezwaniem od podłoża, siedzenie, rozciąganie się, czołganie się. Zawartość tabeli ilustruje więc częstość występowania określonych sekwencji zachowań. Przeszkolony obserwator analizujący zapis video klasyfikował zachowania i wpisywał je we właściwe pole tabeli. Dla każdego badanego zwierzęcia opracowano trzy tabele: dla pierwszych 5 minut trwania testu, kolejnych 15 minut oraz ostatnich 40 minut pomiaru. Tabele utworzone dla 22 zachowań posiadały 484 pola danych ilustrujących częstość występowania poszczególnych sekwencji. Dla dalszej analizy zawartość każdego pola potraktowano jako odrębną zmienną, wprowadzaną do wielowymiarowych analiz statystycznych. Tak więc, zachowanie każdego przebadanego szczura zostało opisane jako trzy zestawy 484 wskaźników zachowania.

W celu wyodrębnienia wzorców zachowania prezentowanych przez szczury w sytuacji testowej przeprowadziliśmy hierarchiczną analizę skupień. Analiza ta (ang. hierarchical cluster analysis) pozwala na grupowanie obiektów pod względem podobieństwa. W naszym przypadku chodzi o podobieństwo wzorców zachowania szczurów opisanych jako wymienione wcześniej trzy zestawy 484 wskaźników zachowania. Analiza była oparta o 484 zmienne zestawione w tabelach zmian zachowania, sporządzonych oddzielnie dla pierwszych 5 minut trwania testu, kolejnych 15 minut oraz ostatnich 40 minut każdego pomiaru. Efektem analizy było wyodrębnienie grup (skupień) osobników prezentujących podobne wzorce zachowania. Analiza pierwszych 5 minut oraz następnych 15 minut pomiaru doprowadziła w obydwu przypadkach do wyodrębnienia po siedem skupień osobników, zaś analiza ostatnich 40 minut pomiaru doprowadziła do wyodrębnienia pięciu takich skupień.

Strukturę wyłonionych skupień ilustruje rycina 2.

Dla każdego skupienia sporządziliśmy ryciny ilustrujące wzorce zachowania się osobników należących do danej grupy (ryc. 3, 4, 5).

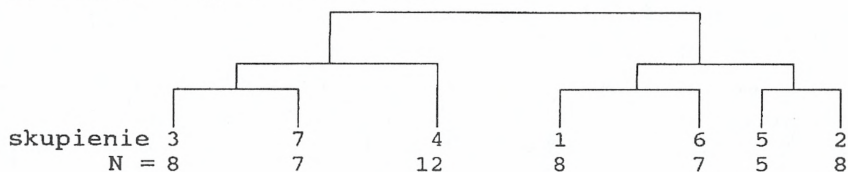
DYSKUSJA WYNIKÓW

ANALIZA WYNIKÓW PORÓWNAŃ MIĘDZYGRUPOWYCH

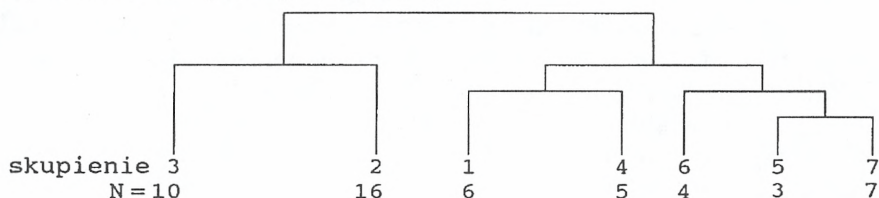
Porównania międzypłciowe nie wykazały wielu różnic między zachowaniem się samców i samic szczurów. Brak różnic międzypłciowych w większości badanych form aktywności jest godny podkreślenia. GRAY (1971) stwierdził u samic szczurów wyższy poziom aktywności i niższy poziom lęku w porównaniu do samców. Wniosek ten, choć szeroko cytowany (FITCH i DENNENBERG 1995), nie znalazł jednak przekonujących danych eksperymentalnych na swe poparcie. W badaniu przeprowadzonym w naszym laboratorium (OSTASZEWSKI i PISULA 1994) było porównywane indywidualne zróżnicowanie szczurów w zachowaniach eksploracyjnych oraz zachowaniach interpretowanych jako wskaźniki reaktywności emocjonalnej. W badaniu tym wzięło udział 99 szczurów obu płci

należących do następujących szczepów: DA/Han, August, Long-Evans oraz WAG. Analizowane były różnice ze względu na płeć oraz ze względu na genotyp szczurów. Wyniki okazały się niejednoznaczne. W przypadku trzech szczepów szczurów (DA/Han, August, Long-Evans) samice były aktywniejsze w otwartym polu. W przypadku szczepu WAG zależność była odwrotna. Podobny efekt otrzymali wcześniej GRAY i LALLJEE (1974).

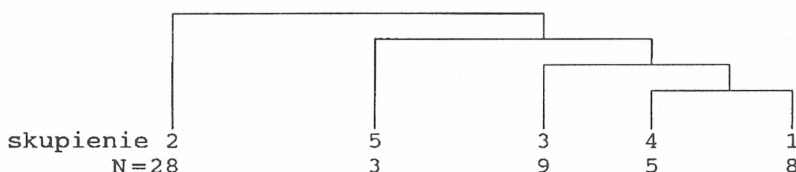
A) Pomiar 1 (pierwsze 5 min)



B) Pomiar 2 (kolejne 15 min)



C) Pomiar 3 (ostatnie 40 min)

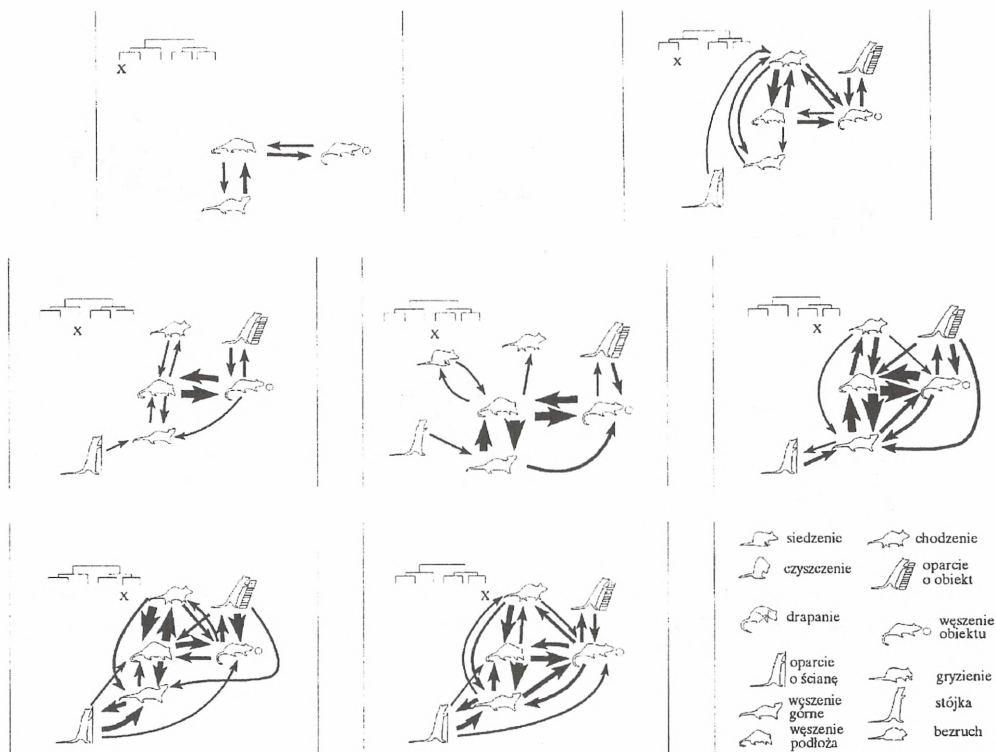


Ryc. 2. Odwrócone dendrogramy ilustrujące strukturę skupień wyłonionych w trakcie analizy.

U podstawy gałęzi dendrogramów są zawarte następujące informacje: numer skupienia (nadany przez program analizujący dane) oraz N = liczba osobników.

Interesującą różnicą w zachowaniu się samic i samców w obecnym badaniu było intensywniejsze wykonywanie przez samce reakcji czyszczenia się. Reakcja ta bywa określana jako reakcja przerzutowa i jest interpretowana jako przejaw wewnętrznego konfliktu (BINDRA i SPINNER 1958, MCFARLAND 1993). Częstsze czyszczenie się może więc świadczyć o występowaniu silniejszego konfliktu motywacyjnego u samców. Pozostaje do rozstrzygnięcia, jakie składowe motywacyjne lub jaki mechanizm leży u podłoża tego zjawiska. Sądzymy, że ma ono charakter wielopoziomowy. Na poziomie fizjologicznym istotną rolę mogą odgry-

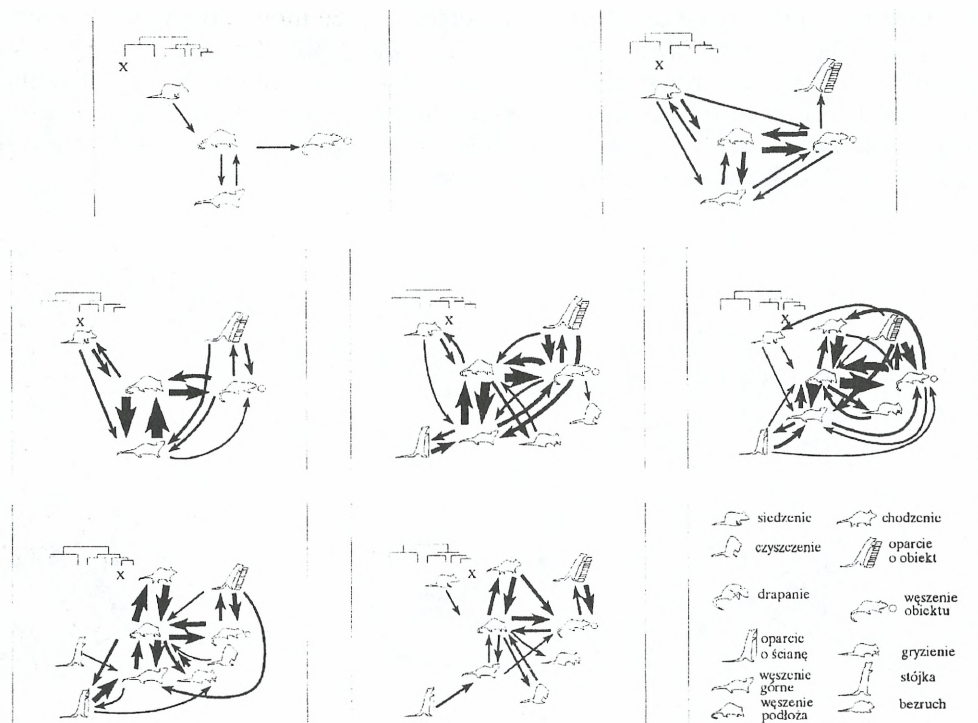
wać hormony żeńskie, co do których stwierdza się, że mogą oddziaływać hamująco na lęk (DENTI i NEGRONI 1975, STEWART i CYGAN 1980). Z drugiej strony samce szczurów pędzą życie nasycone rywalizacją i zachowaniami hierarchicznymi (CALHOUN 1963). Samice szczurów w zasadzie nie tworzą hierarchii społecznej. Doświadczenia porażek i bólu związanego z walką mogą przyczyniać się do wyższego ogólnego poziomu lęku u samców.



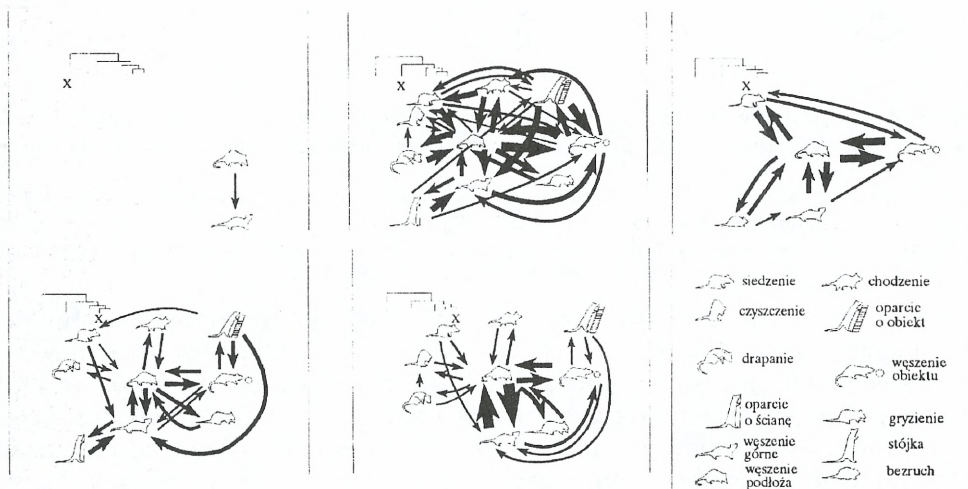
Ryc. 3. Wzorce zachowania zaprezentowane przez zwierzęta zaliczone do poszczególnych skupień otrzymanych w wyniku analizy pierwszych pięciu minut każdego pomiaru.

Grubość strzałek łączących wizerunki szczurów ilustruje częstość występowania sekwencji. Przy każdym wzorcu zachowania podano miejsce (znak X), jakie zajmuje dane skupienie w całej próbie. Ryciny prezentują tylko te formy zachowania się zwierząt, dla których wykazano, że spełniają istotną rolę we współtworzeniu wzorca zachowania.

Analiza zachowania się szczurów w zależności od wieku badanych osobników wykazała silne prawidłowości rozwojowe. Porównując zwierzęta w różnym wieku można stwierdzić, że obserwowane zmiany przybierają dwa podstawowe wzorce. Pierwszy polega na systematycznym spadku aktywności wraz z wiekiem szczurów. Prawidłowość ta najwyraźniej widoczna jest w odniesieniu do chodzenia i czyszczenia się. Inny obraz zmian prezentują różne kategorie węszenia: węszenie podłoża, obiektu lub tak zwane węszenie górne. W tym przypadku mamy do czynienia ze wzrostem intensywności zachowania, a następnie ze spadkiem. Szczury w wieku 10 i 15 tygodni węszyły wyraźnie więcej niż zwierzęta w wieku 5 i 20 tygodni.



Ryc. 4. Wzorce zachowania zaprezentowane przez zwierzęta zaliczone do poszczególnych skupień otrzymanych w wyniku analizy kolejnych 15 minut każdego pomiaru. Dalsze objaśnienia jak dla ryciny 3.



Ryc. 5. Wzorce zachowania zaprezentowane przez szczury zaliczone do poszczególnych skupień otrzymanych w wyniku analizy ostatnich 40 minut każdego pomiaru. Dalsze objaśnienia jak dla ryciny 3.

Obraz zmian obserwowany w odniesieniu do chodzenia i czyszczenia się dobrze koresponduje z wynikami wcześniejszych prac. BRONSTEIN (1972), badając dokładnie zależność aktywności szczurów w otwartym polu od wieku zwierząt stwierdził, że aktywność spada wraz z wiekiem. Wskaźnikiem aktywności stosowanym w badaniach Bronsteina była liczba linii przekroczonych głową i przynajmniej jedną przednią łapą w teście otwartego pola. Jest to miara bardzo liberalna. Prowadzi ona do rejestracji jako zachowań lokomocyjnych zachowań ambiwalentnych, takich na przykład jak kilkakrotne wysuwanie przedniej części ciała w kierunku zamierzonej lokomocji a następnie wycofanie. Skutkiem takiej procedury jest więc przemieszczanie wyników pomiaru zachowań należących do różnych kategorii, sterowanych prawdopodobnie przez różne mechanizmy motywacyjne. Jednak spadek aktywności lokomotorycznej wraz z dojrzewaniem szczurów nie budzi wątpliwości. Rozwijający się szczur przeżywa gwałtowny wzrost aktywności w momencie zaprzestania ssania. Ma to miejsce około 20 dnia życia. Ten okres wiąże się z szybkim dojrzewaniem okolic międzymózgowia (OAKLEY i PLOTKIN 1975). Jest to jednocześnie wiek najintensywniejszej zabawy (CALHOUN 1963). Ma ona kluczowe znaczenie dla rozwoju zachowań społecznych. Obserwowany przez nas i innych badaczy wysoki poziom aktywności ruchowej szczurów w tym wieku wiąże się właśnie z zabawą.

Wyraźnie różny od omawianego wzorca zmian rozwojowych jest obraz zmian reakcji węszenia. Termin węszenie użyty w tym miejscu jest pewnym nadużyciem. Chodzi bowiem o reakcję poruszania zlokalizowanymi wokół nozdrzy włosami zatokowymi, tak zwanymi wibrysami. Istnieją mocne podstawy, aby przypuszczać, że ten narząd zmysłu pełni kluczową rolę w poznawaniu przez zwierzę właściwości środowiska fizycznego (CALHOUN 1963). Ta forma aktywności wiąże się bezpośrednio ze zdobywaniem informacji. Najwyższy jej poziom zaprezentowały szczury w wieku 10 i 15 tygodni. W chwili powstawania tego tekstu nie są nam znane dane innych autorów dokumentujące tę prawidłowość. Sądzimy, że chodzi tu o zmianę trybu życia szczura na tym etapie rozwojowym. W wieku około 70 dni szczury wchodzi w okres dojrzewania płciowego. W pełni dojrzałe stają w wieku około 90–100 dni (SOKOLOV i KARASJOVA 1990). Jest to niezwykle trudny dla zwierzęcia etap rozwoju. Młody szczur przystępuje do samodzielnej realizacji najważniejszych zadań życiowych. Samce stają do rywalizacji o pozycję w kolonii i dostęp do partnerek. Rywalizacja wewnątrzgrupowa zmusza do pokonywania znacznych przestrzeni w celu znalezienia pokarmu (CALHOUN 1963). Przetrwanie zależy wprost od zdolności rozpoznania niebezpieczeństw czyhających w środowisku. Spadek intensywności węszenia w wieku późniejszym może być interpretowany jako przystosowanie się do warunków środowiskowych i osiągnięcie stabilizacji w rozwoju psychicznym zwierzęcia. Interpretacja ta wymaga weryfikacji eksperymentalnej.

ANALIZA WYNIKÓW PROCEDURY SKUPIANIA

Płeć a struktura skupień

Rola płci w formowaniu skupień opartych na wzorcach zachowania prezentowanych przez poszczególne osobniki nie była jednoznaczna. Analiza rozkładu płci w poszczególnych skupieniach wykazała brak różnic w grupach uformowa-

nych na podstawie danych otrzymanych w ciągu pierwszych 5 minut pomiaru. Związek płci zwierząt z przynależnością do poszczególnych skupień ujawnił się natomiast w dalszych etapach pomiaru. Wynik ten może sugerować, że w sytuacjach nowych dominuje wspólny dla wszystkich osobników danego gatunku mechanizm sterowania zachowaniem. Może to być związane z zagrożeniem płynącym ze środowiska. W sytuacji zagrożenia obowiązują schematy zachowania takie same dla wszystkich. Rola czynników związanych z płcią rośnie natomiast w miarę przystosowania się zwierzęcia do warunków otoczenia.

Wiek zwierząt a struktura skupień

Przeprowadzona analiza wykazała silny związek wieku badanych zwierząt z przynależnością do grup wyłonionych w trakcie analizy skupień. Wynik ten jest dość oczywisty, gdy weźmiemy pod uwagę, że wiek był zmienną wyraźnie różnicującą zachowanie się badanych zwierząt. Interesujący jest zanik związku wieku z przynależnością do wyłonionych skupień w trzeciej, czterdziestominutowej fazie pomiaru. W tej ostatniej fazie pomiaru różnice w zachowaniu się zwierząt ze względu na wiek nadal się utrzymywały. Jednak zanika związek wieku z formowanymi skupieniami. Oznacza to, że w późniejszej fazie badania, przy utrzymywaniu się różnic ilościowych w zachowaniu pomiędzy zwierzętami należącymi do różnych kategorii wiekowych zanika rola wieku w wyznaczaniu różnic jakościowych w zachowaniu, współdecydujących o formowaniu skupień.

Charakterystyka formowania skupień

Analiza dendrogramów wyłonionych w trakcie analizy skupień (ryc. 2) wykazała, że istnieją dwie podstawowe strategie funkcjonowania szczurów w nowym otoczeniu. Prawdopodobnie ta dotyczyła wszystkich trzech etapów badania. Porównanie lewych, głównych gałęzi dendrogramów przedstawionych na rycinie 2 z prawymi prowadzi do wniosku, iż te pierwsze odpowiadają niskiemu poziomowi aktywności, zaś drugie oznaczają wzorce zachowania cechujące się wysokim, ogólnym poziomem aktywności. Tak więc podstawowym wymiarem różnicującym te strategie wydaje się być ogólny poziom aktywności. Wynik ten pozostaje w zgodności z danymi uzyskanymi wcześniej w teście otwartego pola (PISULA 1994). Jednakże obraz zachowania się zwierząt w teście eksploracji w obecnym badaniu był znacznie bardziej złożony niż uzyskany uprzednio w teście otwartego pola. Wynik ten potwierdza przypuszczenie, że test otwartego pola w swej powszechnie stosowanej postaci jest procedurą zubażającą repertuar zachowania się zwierząt. Złożoność środowiska, rozumiana w kategoriach teorii zapotrzebowania na stymulację jako potencjalna złożoność relacji między zachowaniem a środowiskiem, jest więc ważnym wyznacznikiem zachowania.

Z analizy dendrogramów wynika, że nie ma prostego związku pomiędzy ogólnym poziomem aktywności a prezentowanym treściowym wzorcem tej aktywności. Wydaje się, że istnieje pewien pozytywny związek poziomu aktywności z jej złożonością. Jednak w ramach grup wysoko- i niskoaktywnych można wyodrębnić proste i złożone wzorce aktywności. Wzorce te różnią się także treściowo, to znaczy zawierają odmienne sekwencje wymienionych wcześniej zachowań. Można też wyodrębnić wzorce zachowania podobne treściowo lecz prezentowane przez zwierzęta przynależne do grup o wysokim lub niskim poziomie aktywności.

Stwierdzone prawidłowości można podsumować następująco:

- Pierwszoplanowym czynnikiem dla formowania skupień jest ogólny poziom aktywności ruchowej.
- Przy względnie wyrównanym poziomie aktywności w formowanych skupieniach uwidaczniają się drugorzędowe treściowe różnice w aktywności.

Powyższe zestawienie cech procesu formowania skupień pozwala nam na sformułowanie poglądu na temat mechanizmów regulacji zachowania się szczura w teście eksploracji.

Wydaje się, że regulacja zachowania się szczurów w teście eksploracji odbywa się na co najmniej dwóch poziomach sterowania. Pierwszy, związany z wyznaczaniem ogólnego poziomu aktywności, jest związany z niespecyficznym poziomem wzbudzenia ośrodkowego układu nerwowego. Neuroanatomicznym substratem wydaje się być układ siatkowaty pnia mózgu oraz międzymózgowia (EYSENCK 1967, ROUTTENBERG 1968). Wspierają ten pogląd klasyczne dane (GLICKMAN i współaut. 1964). W pracy tej autorzy dokonywali uszkodzeń na różnych poziomach organizacji ośrodkowego układu nerwowego (OUN) szczurów. Największe zmiany w aktywności eksploracyjnej otrzymali po uszkodzeniach międzymózgowia. Jest to także zgodne z wynikami OAKLEYA i PLOTKINA (1975) pokazującymi, iż rozwój aktywności ruchowej szczurów jest sprzężony z dojrzewaniem poszczególnych pięter OUN, przy czym największy poziom aktywności związany był z dojrzewaniem międzymózgowia.

Inny poziom sterowania zachowaniami eksploracyjnymi obejmuje treściową organizację zachowania. O ile w pierwszym przypadku chodzi o wyznaczanie energetycznej charakterystyki zachowania, ujawniającej się w każdej formie aktywności, o tyle na poziomie analizy treściowej chodzi o ustosunkowanie się organizmu do bodźców kierunkowych płynących ze środowiska, wybór formy zachowania oraz jego organizację w czasie. Niewątpliwie ten poziom regulacji zachowania jest oparty na strukturach układu limbicznego (ROUTTENBERG 1968) oraz kory czołowej (KOLB 1984). Jest to więc wyższy jakościowo poziom regulacji zachowania, związany z młodszymi filogenetycznie piętrami OUN.

Wyniki analizy skupień w świetle teorii zapotrzebowania na stymulację

W swym modelu teoretycznym MATYSIAK (1992) postuluje istnienie dwóch faz zachowania bodźcopoloszukującego. Faza pierwsza (informacyjna) to właściwe zachowanie eksploracyjne. Jest ono motywowane przez złożony mechanizm emocjonalny. Faza kolejna, regulacyjna jest zawiadywana przez mechanizm sterowania ulokowany w układzie siatkowatym pnia mózgu oraz międzymózgowia (RAS). Wyodrębnione w analizowanym obecnie badaniu poziomy regulacji zachowania wydają się mieć wiele wspólnego z zaproponowanymi przez J. Matysiaka mechanizmami regulacji zachowania bodźcopoloszukującego. Można sądzić, że wyznaczanie ogólnego poziomu aktywności wiąże się z RAS, a co za tym idzie, z regulacyjnym mechanizmem sterowania zachowaniami bodźcopoloszukującymi, dominującym w drugiej, regulacyjnej fazie zachowania bodźcopoloszukującego. Treściowa organizacja zachowania naszym zdaniem jest oparta na emocjonalnej analizie informacji środowiskowej. Musi więc wiązać się z zaangażowaniem limbicznej części układu nerwowego. Ten poziom sterowania zachowaniem odpowiada mechanizmowi motywacyjnemu opisywanemu przez MATY-

SIĄKA (1992) dla fazy wstępnej, informacyjnej zachowania bodźcopoloszukującego. Wydaje się więc, że wyniki analizy skupień przeprowadzonej w obecnej pracy pozostają w zgodzie z założeniami teorii zapotrzebowania na stymulację.

Istnieje jednak różnica pomiędzy oczekiwaniami, jakie można sformułować na podstawie teorii zapotrzebowania na stymulację a otrzymanym obrazem zachowania eksploracyjnego szczurów. W ujęciu MATYSIAKA (1992) faza informacyjna zachowania bodźcopoloszukującego wyprzedza w czasie fazę regulacyjną. Warunkiem uruchomienia mechanizmu motywacyjnego odpowiedzialnego za fazę regulacyjną jest przebycie przez organizm etapu zdobywania informacji w fazie informacyjnej. Informacje te prowadzą do zmniejszenia znaczenia lub wręcz wyłączenia procesów emocjonalnych z regulacji zachowania. Osiągnięcie tego stanu wiąże się z zakończeniem fazy informacyjnej i rozpoczęciem fazy regulacyjnej. W otrzymanym przez nas obrazie zachowania się szczurów w kamerze doświadczalnej nie obserwuje się postulowanego przez model Matysiaka następstwa czasowego fazy informacyjnej i regulacyjnej. We wszystkich analizowanych przedziałach czasowych wyodrębniono obydwie poziomy sterowania zachowaniem: decydujący o ogólnym poziomie aktywności i decydujący o treściowym ukierunkowaniu zachowania.

Interpretacja tej rozbieżności może prowadzić w następujących kierunkach:

1. Poziomy sterowania zachowaniem się szczurów w kamerze do pomiaru zachowań eksploracyjnych nie odpowiadają mechanizmom motywacyjnym proponowanym w teorii zapotrzebowania na stymulację, ponieważ
 - czas trwania pomiaru (60 min) nie pozwolił na wyodrębnienie się fazy regulacyjnej,
 - brak obiektów silnie stymulujących w kamerze powoduje brak zachowań opartych na mechanizmach nawykowych.

2. W teorii zapotrzebowania na stymulację błędnie założono występowanie faz zachowania w następstwie czasowym.

Weryfikację powyższych hipotez przyniosą kolejne badania nad zachowaniami eksploracyjnymi szczurów.

A MULTIVARIATE ANALYSIS OF RAT BEHAVIOUR IN EXPLORATION TEST

Summary

A multivariate approach to exploratory behaviour in rats is presented. Rats were tested for exploratory behaviour in an experimental chamber constructed for this purpose. 484 behavioral indices were taken into account. Hierarchical cluster analysis revealed that rat behaviour is shaped by processes running at two levels: activation and organization. Data indicating the independence of these factors are presented.

LITERATURA

- BINDRA D., SPINNER N., 1958. *Response to a different degrees to novelty: The incidence of various activities*. J. Exp. Anal. Beh. 1, 341–350.
- BRONSTEIN P. M., 1972. *Open-field behavior of the rat as a function of age*. J. Comp. Physiol. Psychol. 80, 335–341.
- BROWN R. E., MCFARLAND D. J., 1979. *Interaction of hunger and sexual motivation in the male rat: A time-sharing approach*. Anim. Behav. 27, 887–896.

- CALHOUN J. B., 1963. *The ecology and sociology of the norway rat*. U. S. Department of Health, Education and Welfare, Bethesda, Maryland, str. 288.
- DENTI A., NEGRONI J., 1975. *Activity and learning in neonatally hormone treated rats*. *Acta Physiologica Latinoamerica* 25, 99–106.
- EYSENCK H. J., 1967. *The biological bases of personality*. C. C. Thomas, Springfield.
- FITH R. H., DENENBERG V. H., 1995. *A role of ovarian hormones in sexual differentiation of the brain (56 paragraphs, 1159 lines, 93 references)*. *Psychology*. 95. 6. 05. sex-brain. 1. fitch. Available E-mail: psyc@pucc Message: Get psych 95-6-05
- GLICKMAN S. E., SROGES R. W., HUNT J., 1964. *Brain lesions and locomotor exploration in the albino rats*. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 58, 93–100.
- GRAY J. A., LALLJEE B., 1974. *Sex differences in emotional behavior in the rat: correlation between open-field defecation and active avoidance*. *Anim. Behav.* 22, 856–861.
- GRAY J. A., 1971. *Sex differences in emotional behavior in mammals including man: endocrine bases*. *Acta Psychol.* 35, 29–46.
- HENDERSON B., 1994. *Individual differences in experience-reducing tendencies*. [W:] *Curiosity and exploration*. H. KELLER, K. SCHNEIDER, B. HENDERSON (red.). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 213–225.
- KOLB B., 1984. *Functions of the frontal cortex of the rat: a comparative review*. *Brain Res. Rev.* 8, 65–98.
- MATYSIAK J., 1992. *Theory of need for stimulation*. *Polish Psychol. Bull.* 23, 363–370.
- McFARLAND D., 1993. *Animal behaviour: psychobiology, ethology and evolution*. Longman, London, str. 585.
- OAKLEY D. A., PLOTKIN H. C., 1975. *Ontogeny of spontaneous locomotor activity in rabbit, rat and guinea pig*. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 89, 267–273.
- OSTASZEWSKI P. M., PISULA W., 1994. *Sex and strain differences in anxiety, emotional reactivity, exploration, and need for sensory stimulation in rats*. *Polish Psychol. Bull.* 25, 137–146.
- PISULA W., 1994. *Sequential analysis of rat behavior in the open field*. *Int. J. Comp. Psychol.* 7, 194–201.
- PISULA W., OSTASZEWSKI P. M., OSINSKI J. T., TROJAN M., MATYSIAK J., 1995. *Exploratory behavior in comparative psychology of individual differences*. *Polish Psychol. Bull.* 26, 239–250.
- ROUTTENBERG A., 1968. *The two-arousal hypothesis: Reticular formation and limbic system*. *Psychol. Rev.* 75, 51–80.
- SCHNEIRLA T. C., 1965. *Aspects of stimulation and organization in approach/withdrawal processes underlying vertebrate behavioral development*. [W:] *Advances in the study of behavior*. D. S. LEHRMAN, R. A. HINDE, E. SHAW (red), Academic Press, New York, 1–71.
- SOKOLOV V. E., KARASJOVA E. V., 1990. *Norway Rat: systematics, ecology, regulation of its population*. Nauka Publishers, Moscow, str. 452.
- STEWART J., CYGAN D., 1980. *Ovarian hormones act early in development to feminize open field behavior in the rat*. *Hormones and Behavior* 14, 20–32.